

**Universidad de las Ciencias Informáticas**  
**Facultad IV**  
**Ciencias Empresariales**



**Título:** Propuesta de Entorno de Desarrollo Para el Centro de Automatización de la Dirección y la Información Basada en el Uso de Software Libre.

Trabajo de Diploma Para Optar por el Título de  
Ingeniero en Ciencias Informáticas

**Autor:** Eudy García Zaldivar

**Tutores**

MrC. Carlos Anasagasti Angulo  
Ing. Ernesto Alexis Quinta Castro

JUNIO 2007

“AÑO 49 DE LA REVOLUCION”

## PENSAMIENTO

El interés en el Software Libre crece más rápido que la conciencia acerca de la filosofía sobre la cual esta basado, y esto crea problemas. Nuestra capacidad de enfrentar los desafíos y amenazas al Software Libre depende de la voluntad de mantenerse firmes del lado de la libertad. Para asegurarnos de que nuestra comunidad tiene esa voluntad, necesitamos esparcir la idea entre los nuevos usuarios a medida que ellos llegan a nuestra comunidad.

Pero estamos fracasando en esto, los esfuerzos realizados para atraer nuevos usuarios a nuestra comunidad sobrepasan de lejos a los esfuerzos dedicados a la enseñanza cívica acerca de nuestra comunidad. Necesitamos hacer ambas cosas y es necesario que mantengamos ambos esfuerzos equilibrados.

Richard Stallman

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Declaro que soy el único autor de este trabajo y autorizo a la Facultad IV de la Universidad de las Ciencias Informáticas a hacer uso del mismo en su beneficio.

Para que así conste firmamos la presente a los \_\_\_\_ días del mes de \_\_\_\_\_ del año 2007.

Eudy García Zaldivar

---

MrC. Carlos Anasagasti Angulo

---

Ing. Ernesto Alexis Quinta Castro

---

## DATOS DE CONTACTO

Tutor: Carlos Anasagasti Angulo

Máster en Ciencias

Miembro del grupo de software libre en Cuba

Jefe del Centro de Automatización de la Dirección y la Información

[jefe@cadi.aduana.cu](mailto:jefe@cadi.aduana.cu)

Tutor: Ernesto Alexis Quinta Castro

Ingeniero Informático

Profesor Universitario en la UCI

[equinta@uci.cu](mailto:equinta@uci.cu)

Consultante: Jorge Luís Hernández López

Licenciado en Ciencias Informáticas

Administrador de Red en el Nodo Nacional de la Aduana General de la República de Cuba

[jorjeluis@agr.aduana.cu](mailto:jorjeluis@agr.aduana.cu)

Consultante: Abel Meneses Abad

Ingeniero en Informática

Profesor Universitario en la UCI

Líder del Proyecto Unicornios

[abelma@uci.cu](mailto:abelma@uci.cu)

Consultante: Eder Despaine Herrera

Ingeniero en Telecomunicaciones

Profesor Universitario en la UCI

[eder@uci.cu](mailto:eder@uci.cu)

## AGRADECIMIENTOS

Agradezco a la Revolución por brindarme la posibilidad de superarme, a mis tutores, asesores y a todas aquellas personas que de una forma u otra han colaborado con la realización de este trabajo, a los que me han apoyado en mi formación y en especial a mis padres, familiares y amigos.

De Corazón Gracias a Todos.

## DEDICATORIA

Dedico este trabajo especialmente a mi madre Ana Irma Zaldivar Guerrero y a mis familiares por el apoyo incondicional que me han dado y por haber confiado en mí.

## RESUMEN

En el Centro de Automatización de la Dirección y la Información (CADI) de la Aduana General de la República de Cuba (AGR) con el advenimiento de algunas limitaciones tecnológicas debido a la dependencia tecnológica de software propietario en el área de desarrollo, se hace necesario un cambio de entorno que contribuya a erradicar el uso de software propietario en la institución.

El presente trabajo brinda una propuesta de cambio de entorno de desarrollo basado en el uso de software libre que permite alcanzar la sostenibilidad y la independencia tecnológica necesaria al Centro de Automatización de la Dirección y la Información (CADI). Para dicha propuesta se tuvieron en cuenta los lineamientos generales para el uso del software libre (SWL) establecidos por la Oficina Nacional de Informatización de la Sociedad Cubana (INFOSOC).

## PALABRAS CLAVE

Software Libre

Código Abierto

## TABLA DE CONTENIDOS

PENSAMIENTO .....	I
DECLARACIÓN DE AUTORÍA .....	I
Datos de Contacto.....	I
AGRADECIMIENTOS .....	I
DEDICATORIA.....	II
RESUMEN .....	III
Tabla de Contenidos .....	IV
INTRODUCCIÓN .....	1
CAPÍTULO 1 .....	5
Antecedentes del software libre .....	7
Software libre .....	10
Ventajas .....	12
Desarrollo Informático en Cuba.....	14
Aduana.....	16
Centro de Automatización de la Dirección y la Información (CADI) .....	18
CAPÍTULO 2 .....	20
Distribuciones GNU/Linux .....	28
Entornos de escritorio .....	35
Ofimática o Suite Ofimática .....	38
Navegadores Web y clientes.....	41



Programación Web.....	45
CAPÍTULO 3 .....	52
Distribuciones GNU/Linux .....	52
Entorno de escritorio .....	55
Suite Ofimática.....	55
Navegador y clientes.....	56
Lenguaje de Programación .....	57
Herramientas de Desarrollo .....	57
CONCLUSIONES.....	62
RECOMENDACIONES .....	63
BIBLIOGRAFIA .....	64

## INTRODUCCIÓN

En la actualidad no son pocos los que equivocadamente piensan en Linux cuando se menciona el término software libre. Este es precisamente uno de los ejemplos clásicos de mal uso o interpretación de este concepto debido a que se trata de algo más que eso. Realmente debe llamarse GNU/Linux cuando se está refiriendo al sistema operativo, que es a lo que casi todo el mundo hace referencia o entiende como software libre.

A pesar de que el concepto de software libre no existía antes de la década de los años setenta del pasado siglo veinte. Es importante que se conozca que en esa fecha el software no era considerado comercialmente como un producto independiente, era solo un valor añadido de las grandes computadoras que se fabricaban y vendían en aquella época, las llamadas mainframes, imprescindible para su explotación.

En esa fecha era común que los programadores intercambiaran ideas, concepciones e incluso sus programas de forma libre. Sin embargo a finales de la década de los setenta las grandes compañías comenzaron a imponer restricciones a sus clientes para el uso de su software, a través de acuerdos de licencia. Ante esta situación fue lógica la aparición de un movimiento opositor a esta corriente egoísta, capitalista y monopolista.

Como respuesta a estas restricciones el 27 de septiembre de 1983 el estado unidense Richard Stallman, un programador del Laboratorio de Inteligencia Artificial del Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT) de los Estados Unidos en oposición a este fenómeno anuncia públicamente el inicio del proyecto GNU, el acrónimo recursivo (GNU no es Unix) con el objetivo de crear un sistema operativo completamente libre y un año más tarde se crea la Fundación de Software Libre (FSF).

Stallman define al Software Libre como el software aquel que una vez obtenido, puede ser usado, copiado, estudiado, modificado y redistribuido libremente. Usualmente este tipo de software se encuentra disponible en Internet gratuitamente o a precio de costo a través de otros medios.

Actualmente existen varias distribuciones de GNU/Linux, a pesar de que a menudo solo se haga referencia a estas como Linux, la forma correcta de denominarlas es distribuciones GNU/Linux. Debido a que Linux solamente es el núcleo del sistema operativo y el resto de las aplicaciones que hacen que este funcione fueron creadas por el proyecto GNU.

El núcleo o kernel, que forma parte del sistema operativo GNU/Linux, llamado Linux fue el resultado del proyecto personal llevado a cabo durante 5 años por el ingeniero finlandés Linus Benedict Torvalds, el cual publicó su primera versión el 5 de octubre de 1991. En enero de 1992 se adoptó la Licencia Pública General (GPL) para Linux y el 14 de marzo de 1994 se presenta la primera versión del sistema operativo Linux 1.0. A la cual le fueron siguiendo nuevas versiones dando lugar al conocido y popular sistema operativo GNU/Linux.

Debido a los significativos aportes realizados por la corriente de desarrollo y uso del software libre a nivel internacional no han sido pocos los países e instituciones que han fijado la vista sobre el acontecer en torno a este fenómeno que ha revolucionado la forma de producir, pensar y crear de varios estados, compañías e instituciones. En el caso de Cuba debe tenerse en cuenta que a pesar de no contar con los recursos necesarios para pagar las patentes del software por ser un país en vías de desarrollo.

Esto ha motivado a que el gobierno cubano adopte nuevas estrategias encaminadas a la introducción del software libre en el proceso de informatización de la sociedad cubana. Pero lo más significativo resulta ser el entorno en que se consolida este desarrollo, bajo el más cruel y prolongado bloqueo económico, comercial y financiero que haya conocido la humanidad y cuyas acciones pérfidas y genocidas se han acrecentado con la descabellada administración actual.

En cuanto a infraestructura tecnológica, el bloqueo norteamericano no sólo impide la adquisición de equipamiento y programas informáticos desde compañías norteamericanas; por su carácter extraterritorial persigue nuestras operaciones comerciales con empresas de otras nacionalidades, aún en las más distantes regiones. Mediante presiones y chantajes se intenta abortar cualquier operación comercial con Cuba.

En consecuencia con los principios del estado cubano la Oficina Nacional de Informatización de la Sociedad Cubana (INFOSOC) ha trazado los lineamientos generales para el uso de software libre en Cuba. Los cuales están encaminados hacia la introducción del software libre en los principales programas de la revolución y los órganos de la administración central del estado con vista a liberarse de las dependencias del software propietario que es usado en la mayoría de los centros automatizados a nivel nacional.

En la Aduana General de la República de Cuba (AGR) a pesar de haber sido la primera institución cubana en dar pasos en torno al software libre, aún se usa software propietario en algunas áreas. Aunque es preciso destacar que esta institución ha dado pasos significativos en este campo, lo cual ha propiciado que hoy sus servidores Web y Correo electrónico estén soportados en distribuciones de GNU/Linux. Así como las estaciones de trabajo de las unidades que conforman el Sistema Único de Aduanas (SUA).

Sin embargo el Centro de Automatización de la Dirección y la Información (CADI) es el más afectado en este sentido debido a que cuenta con varias limitaciones debido a la dependencia tecnológica originada por el desarrollo de algunos módulos heredados por la Administración actual del centro. Los cuales fueron desarrollados mediante el uso de software propietario en su gran mayoría, en busca de una alternativa que permita erradicar estos problemas es que se plantea la siguiente interrogante:

*¿Cómo llevar a cabo un cambio de entorno de desarrollo en el Centro de Automatización de la Dirección y la Información (CADI)?*

Esta interrogante implica que el *objeto de estudio* involucre alternativas de entornos de desarrollo basadas en el uso de software libre, procesos de migración y casos particulares de algunos países, instituciones u organizaciones.

Se tiene como *campo de acción* el proceso de cambio de entorno de desarrollo del Centro de Automatización de la Dirección y la Información (CADI).

El *objetivo General* de esta investigación es proponer un cambio de entorno de desarrollo mediante una alternativa basada en el uso de software libre para el Centro de Automatización de la Dirección y la Información (CADI) que sea sostenible. La cual deberá basarse en el estudio de los principales planes, metodologías y alternativas de migración a software libre realizados en otras instituciones o áreas geográficas.

Así como las principales herramientas Open Source y distribuciones de GNU/Linux usadas para una vez concluido el estudio de estos temas y la valoración de la situación actual del Centro de Automatización de la Dirección y la Información (CADI) para evaluar cual de ellas es la alternativa que mejor se adapta a las características de las áreas automatizadas del centro que no han sido migradas.

#### Tareas de investigación:

- ✓ Estudio de los principales procesos e intentos de migración a SWL llevados a cabo en otras instituciones, publicaciones, eventos, criterios de especialistas, ponencias e investigaciones encontradas en Internet.
- ✓ Estudio de los lineamientos generales sobre el uso de software libre en Cuba.
- ✓ Levantamiento informático en el Centro de Automatización de la Dirección y la Información.
- ✓ Estudio de las principales distribuciones de GNU/Linux existentes en el mundo.
- ✓ Estudio de los principales servidores Web y de correo electrónico.
- ✓ Análisis de las principales herramientas de desarrollo Web y los lenguajes de programación.
- ✓ Propuesta de cambio de entorno de desarrollo basada en software libre para el Centro de Automatización de la Dirección y la Información (CADI) de la Aduana General de la República de Cuba (AGR) adaptada a las condiciones tecnológicas de la institución y el uso de las TIC.

Proponiendo una alternativa que permita al Centro de Automatización de la Dirección y la Información llevar a cabo un cambio de entorno de desarrollo basado en el uso de software libre se asegura erradicar la dependencia tecnológica del software privado y la sostenibilidad del proceso de desarrollo en la institución.

#### Variables:

(VI) Alternativa de entorno de desarrollo basada en el uso de Software Libre.

(VD) Aseguramiento de la independencia del uso de software propietario en el entorno de desarrollo del Centro de Automatización de la Dirección y la Información.

Se espera como resultado del trabajo que esta propuesta de cambio de entorno de desarrollo basada en el uso de software libre propuesta al Centro de Automatización de la Dirección y la Información (CADI) sea implementada por la institución.

## CAPÍTULO 1

El impacto de la industria del software tiene un gran peso en particular para la nueva economía y está en gran parte sustentada en la producción y comercialización de software. Debido a que esta nueva economía se caracteriza fundamentalmente por la apropiación social del conocimiento, la interconexión, el crecimiento de la producción y la distribución de productos intangibles (ideas, información y relaciones).

El modelo tradicional de propiedad intelectual ha garantizado durante muchos años la explotación del conocimiento, el aprovechamiento de la ciencia con fines comerciales. No en balde en los países desarrollados la investigación y desarrollo está fundamentalmente financiada por el sector privado, lo que determina que el avance científico esta en gran medida signado por la ganancia y la mercantilización del conocimiento.

En el ámbito de las Tecnologías de Información y Comunicación ha ocurrido lo mismo. El desarrollo del sector está de igual manera determinado por una explotación ilimitada y permanente de las creaciones intelectuales y la innovación, lo que ha convertido el mercado del software en algo que está condenando irremediamente a los usuarios finales a una dependencia permanente y un pago recurrente por el uso de las mismas aplicaciones.

Este escenario tiene implicaciones preocupantes particularmente para los Gobiernos de países dependientes tecnológicamente. Mientras el modelo tradicional de negocio establecido en la industria del software garantiza jugosas ganancias para las transnacionales y una creciente dependencia tecnológica hacia los proveedores globales. Los países donde el desarrollo de las industrias tecnológicas es aún incipiente presentan serias dificultades y gastos insostenibles. Frente a esta realidad es lógico el surgimiento de la búsqueda de alternativas basadas en el Software Libre.

Al mismo tiempo en los países desarrollados tecnológicamente la industria del software y sus modelos propietarios significan un importante impulso al crecimiento de lo que se ha denominado la nueva economía. Mientras en los países no desarrollados tecnológicamente aumenta la dependencia hacia los proveedores globales de software, los cuales determinan que tecnologías tienes que utilizar y cuándo estas se vuelven obsoletas.

De este modo establecen una desigualdad permanente en términos de equilibrios económicos asociados cada día más a la innovación tecnológica. El argumento fundamental en la construcción de las premisas del software libre es la libertad para ejecutar el programa, para estudiar cómo funciona, para redistribuir el programa y mejorarlo.

Uno de los aspectos más característicos del Software Libre es la naturaleza cooperativista de sus comunidades, que implica redes de desarrolladores trabajando desde distintas localidades, compartiendo códigos para el mejoramiento del software. Esta es una dinámica radicalmente distinta al modelo de desarrollo tradicional de software, que mantiene el control sobre el código sobre el proceso de desarrollo y la explotación permanente del derecho de autor.

Sin duda el movimiento del Software Libre es una consecuencia de la necesidad de establecer nuevos modelos emergentes dentro de la industria del software. De manera tal que la discusión fundamental ha estado centrada en el modelo de propiedad intelectual y en el modelo de negocios establecido, que las propuestas de software libre modifican.

Por lo que las grandes transformaciones que prometen realizar las Tecnologías de la Informática y las Comunicaciones (TIC) dentro de los gobiernos del mundo están íntimamente ligadas a sus procesos internos y sus niveles de gestión. Los gobiernos y sus mecanismos de dirección, administración y gestión están seriamente determinados hoy en día por el procesamiento, almacenamiento y transmisión de los inmensos flujos de información que se deben manejar dentro del estado.

Los niveles de eficiencia obtenidos en estos procesos son factores decisivos en el éxito de los programas del sistema de administración del estado, así como el desarrollo y los niveles de bienestar que pueden ser garantizados a sus ciudadanos. Es importante mencionar que en la propuesta del software libre están presentes algunos de los lineamientos generales para el uso del software libre en Cuba y que a la vez están enmarcados dentro de los principios de la revolución cubana.

El conocimiento ha de constituir un bien común de libre acceso que pueda transformar las sociedades e incrementar la cultura, conduciéndolas a altos niveles de bienestar. Las administraciones deben asegurar su libre y equitativa distribución para contribuir a que exista una verdadera justicia social. Así como que se propicie el ambiente familiar y

cooperativista en el que las instituciones y organismos colaboren en la búsqueda de alternativas y compartan sus soluciones.

#### Antecedentes del software libre

El surgimiento del software libre(ST 2006) ha sido un camino de piedras pero al igual ha sido una lucha fructífera ya que hoy se encuentra en un lugar muy importante, para muchas empresas e individuos que ven en este una vía alterna para la solución de sus problemas informáticos.

Como su historia lo cuenta el software libre nació de la mano del propio software unos pocos años antes de la década de los sesenta, cuando las computadoras usaban programas cuyo código fuente estaba a la vista de todos aquellos que querían verlo y este se podía distribuir libremente. En esta época ya existía una pequeña comunidad de científicos y programadores que intercambiaban el código y entre solucionaban los errores y la fallas de los programas(MATÍAS 2004).

En la década de los años sesenta del siglo veinte el software no era considerado un producto, sino como algo adicional que los vendedores de grandes computadores de la época aportaban a sus clientes para que éstos pudieran usarlos. En dicha cultura era común que los programadores y desarrolladores de software compartieran libremente sus programas unos con otros.

Antes los desarrolladores principales provenían de centros de estudios como las universidades estadounidenses de Berkeley y Harvard. Este comportamiento era particularmente común y habitual en algunos de los mayores grupos de usuarios de la época, como DECUS (grupo de usuarios de computadoras DEC); pero esto no fue siempre así debido a que posteriormente surgió otra corriente que comenzaba a ver el software como una fuente de obtención de ganancias y beneficios.

Ya en la década de los años setenta e inicios de los ochenta las compañías comenzaron a imponer restricciones sobre los programadores con acuerdos de licencia de software. Esto ocurría generalmente debido a que las compañías estaban haciendo dinero del software propietario o estaban tratando de mantener secretas las características del hardware ocultando el código fuente. Bill Gates marcó la pauta cuando escribió una carta abierta



presionando a los hackers que no robaran más, haciendo copias sin autorización de software.

Ante estas tendencias represivas contra los defensores de la libertad del software no se hizo esperar una respuesta encabezada por Richard Matthew Stallman, la figura más relevante del movimiento por el software libre a nivel mundial. Quien en 1971, siendo estudiante de primer año de Física en la Universidad de Harvard se convirtió en un hacker del laboratorio de inteligencia artificial (IA) del Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT). En los años ochenta la cultura hacker que constituía la vida de Stallman empezó a disolverse bajo la presión de la comercialización en la industria del software.

Stallman tras sentirse frustrado con los efectos del cambio en la cultura de la industria informática y los usuarios. También hace alusión a un incidente donde una impresora no funcionó; pero no pudo entrar al código fuente para arreglarla porque el código estaba protegido.

El 27 de septiembre de 1983 Richard Stallman anuncia públicamente el lanzamiento del proyecto GNU(LIBRE 2006), el acrónimo recursivo (GNU no es Unix). Este tenía como objetivo crear un sistema operativo completamente libre. El desarrollo de software para el sistema operativo GNU empezó en enero de 1984, al cual siguieron otros anuncios como el del Manifiesto GNU, donde se proclamaba retornar al espíritu de cooperación que había prevalecido en los inicios de la comunidad de usuarios de computadoras.

En el manifiesto GNU de Richard Stallman se hace referencia a la existencia de un núcleo inicial, pero se necesitan muchos otros programas para emular Unix. Él se refería a TRIX, que es un núcleo de llamadas remotas a procedimientos desarrollado por el MIT (Instituto Tecnológico de Massachusetts) y cuyos autores decidieron que fuera libremente distribuido, Trix era totalmente compatible con la versión siete de UNIX.

UNIX es un sistema operativo no libre muy popular, está basado en una arquitectura que ha demostrado ser técnicamente estable mientras el sistema GNU fue diseñado para ser totalmente compatible con UNIX. El hecho de ser compatible con la arquitectura de UNIX implica que GNU esté compuesto de pequeñas piezas individuales de software como el sistema de edición de textos Tex y el sistema gráfico X Windows que pudieron ser adaptados y reutilizados, el resto de los cambios tuvieron que ser reescritos.

Un año más tarde, en Octubre de 1985 fue fundada la Fundación del Software Libre (FSF), que aglutinaría a todos los interesados en trabajar en pro del sistema operativo GNU y posteriormente en desarrollo de aplicaciones para este. Esta se creó para proveer soportes logísticos, legales y financieros al proyecto GNU, también se contrataron algunos programadores para contribuir a GNU, aunque una porción sustancial del desarrollo fue (y continúa siendo) producida por voluntarios.

Para asegurar que el software GNU permaneciera libre para que todos los usuarios pudieran ejecutarlo, copiarlo, modificarlo y distribuirlo, el proyecto debía ser liberado bajo una licencia diseñada para garantizar esos derechos al tiempo que evitase restricciones posteriores de los mismos. La idea se conoce en inglés como copyleft (izquierdo de copia) en clara oposición a copyright (derecho de copia) y está contenida en la Licencia General Pública de GNU (GPL)(LIBRE 2006).

Concretamente el software para que sea libre debe permitirle al cliente las cuatro libertades siguientes:

- ✓ La libertad de usar el programa, con cualquier propósito (libertad 0).
- ✓ La libertad de estudiar cómo funciona el programa, y adaptarlo a sus necesidades (libertad 1). El acceso al código fuente es una condición previa para esto.
- ✓ La libertad de distribuir copias, con lo que se puede ayudar a otro usuario (libertad 2).
- ✓ La libertad de mejorar el programa y hacer públicas las mejoras a los demás, de modo que toda la comunidad se beneficie (libertad 3). El acceso al código fuente es un requisito previo para esto.

Durante dos años, desde 1983 a 1985, Stallman por sí solo duplicó los esfuerzos de los programadores de la compañía Symbolics (compañía fundada por hackers del laboratorio de Inteligencia Artificial, la cual intentaba activamente reemplazar el software libre del Laboratorio con su propio software privativo) para impedir que adquirieran un monopolio sobre los ordenadores del laboratorio. Por ese entonces, sin embargo, él era el último de su generación de hackers en el laboratorio.

En diciembre de 1986 ya se había trabajado para modificar este núcleo. Sin embargo los programadores decidieron que no era inicialmente utilizable debido a que solamente

funcionaba en algunos equipos sumamente complicados y caros razón por la cual debería ser portado a otras arquitecturas antes de que se pudiera utilizar.

Finalmente en 1988 se decidió utilizar como base el núcleo Mach desarrollado en la CMU (Universidad Carnegie Mellon), ubicada en la ciudad de Pittsburg (Pensilvania) y es uno de los más destacados centros de investigación superior de los Estados Unidos en el área de informática y robótica. Inicialmente el núcleo recibió el nombre de Alix (así se llamaba una novia de Stallman); pero por decisión del programador Michael Bushnell fue renombrado a Hurd. Desafortunadamente debido a razones técnicas y conflictos personales entre los programadores originales el desarrollo de Hurd acabó estancándose.

El 5 de octubre de 1991 el ingeniero Linus Benedict Torvalds tras cinco años de haber emprendido un proyecto personal anunció la primera versión del núcleo Linux y en enero de 1992 adoptó la licencia GPL para Linux. Rápidamente múltiples programadores se unieron a Linus en el desarrollo, colaborando a través de Internet y consiguiendo paulatinamente que Linux llegase a ser un núcleo compatible con UNIX y en 1992 el núcleo Linux fue combinado con el sistema GNU, resultando en un sistema operativo libre y completamente funcional.

El primer núcleo liberado al público fue la versión 0.01, el 14 de mayo de 1991. El sistema operativo formado por esta combinación es usualmente conocido como GNU/Linux o distribución Linux y existen diversas variantes. También es frecuente hallar componentes de GNU instalados en un sistema UNIX no libre en lugar de los programas originales para UNIX. Esto se debe a que muchos de los programas escritos por el proyecto GNU han demostrado ser de mayor calidad que sus versiones equivalentes de UNIX.

## Software libre

El término free traducido al castellano significa tanto libre como gratis, por eso muchas veces suelen confundirse el freeware con el software libre aunque entre ambos existen notables diferencias.

El software libre (ST 2006) es el software que una vez obtenido puede ser usado, copiado, estudiado, modificado y redistribuido libremente. El cual suele estar disponible gratuitamente en Internet o a precio del coste de la distribución a través de otros medios,

sin embargo no es obligatorio que sea así y aunque conserve su carácter de libre puede ser vendido comercialmente.

Análogamente el software gratis (denominado usualmente freeware) incluye en algunas ocasiones el código fuente, sin embargo este tipo de software no es libre en el mismo sentido que el software libre, al menos que se garanticen los derechos de modificación y redistribución de dichas versiones modificadas del programa.

Por otra parte no debe confundirse software libre (MATÍAS 2004) con software de dominio público. Este último es aquél por el que no es necesario solicitar ninguna licencia y cuyos derechos de explotación son para toda la humanidad porque pertenece a todos por igual. Cualquiera puede hacer uso de él, siempre con fines legales y consignando su autoría original. Este software sería aquél cuyo autor lo dona a la humanidad o cuyos derechos de autor han expirado. Cuando un autor condiciona su uso bajo una licencia por muy débil que sea, ya no es de dominio público.

El término Open Source Software (OSS) o fuente abierta se refiere al movimiento que propugna la creación comunitaria o cooperativa de software a través de la disponibilidad pública y gratuita del código fuente. Con Internet el software libre extendió sus fronteras y sumó miles de adeptos deseosos de colaborar en su producción. Es una revolucionaria forma de desarrollar y distribuir el software.

Lo que ha propiciado ahora que este movimiento esté creciendo vertiginosamente por un movimiento revolucionario de personas alrededor del mundo que lo crean, utilizan y promueven. A diferencia del código cerrado, el código abierto permite que varios programadores puedan leer, modificar y redistribuir el código fuente de un programa, principal razón por la que ese programa evoluciona.

El usuario lo mejora, lo adapta y corrige sus errores a una velocidad impresionantemente mayor a la aplicada en el desarrollo de software convencional o cerrado, dando como resultado la producción de un mejor software. GNU/Linux hijo de este movimiento es el sistema operativo de código abierto de mayor crecimiento en el mundo gracias a sus magníficas cualidades que lo han hecho estable, seguro, confiable, liviano y multiplataforma entre otras que lo distinguen y que han incrementado su preferencia por la comunidad de usuarios a nivel internacional.

Internet es una de las más poderosas e importantes herramientas de la actualidad en la cual la mayoría de los sitios Web, así como los correos electrónicos que a diario son intercambiados por la red son servidos por programas Open Source, incluso el importantísimo sistema de dominios el cual nos permite referirnos a un servidor de Internet con palabras y no con números está basado enteramente en Open Source. Así y sin duda alguna se puede afirmar que Internet y su actual repercusión económica y social en el mundo existen gracias al Open Source.

Los orígenes del Open Source pueden trazarse hasta hace unos veinte años en las tierras de la academia, sin embargo se puede asegurar que hoy es el momento estelar de este movimiento debido a su penetración en las empresas de todos los tamaños así como en los gobiernos de varios países, ya que no puede hablarse de soberanía ni de seguridad nacional si un gobierno utiliza software propietario desarrollado por una empresa extranjera.

A menudo estos componentes se conocen colectivamente como herramientas GNU. Muchos de los programas GNU han sido también portados a otras plataformas como Microsoft Windows y Mac OS X. Por las características y posibilidades que brinda el código abierto cada día son más los que usan software libre en el mundo. Esto ha influenciado una corriente que atraído la atención de varias naciones, empresas e instituciones que usaban software propietario y que hoy usan software libre.

Los cuales hoy cuentan con experiencias alentadoras debido a que anteriormente su capital iba a parar a manos de los grandes monopolios del software.

## Ventajas

Todo software libre está bajo los efectos de algunas licencias como la GPL (Licencia Pública General)(LIBRE 2006), la cual está orientada a proteger y garantizar la libre distribución, modificación y uso de este software. Su propósito es declarar que el software cubierto por esta licencia es software libre y protegerlo de intentos de apropiación que limiten esas libertades. Permitiendo esto adaptar, crear, modificar y redistribuir copias de un programa o de cualquier porción de él bajo los términos de la GPL.

Solamente por esta vía el país se ahorraría o evitaría el pago de miles de millones de dólares que tendría que abonar en caso que se eliminara el bloqueo a Cuba. Es más

seguro debido a que la gran mayoría de los ataques de hackers son dirigidos a servidores Windows al igual que los virus los cuales se enfocan principalmente a servidores con éste sistema operativo. Además que la plataforma Linux es más robusta lo cual hace más difícil que algún intruso pueda violar el sistema de seguridad de Linux.

Es más rápido debido a que cuenta con una plataforma más estable, esto favorece el desempeño de aplicaciones de todo tipo. La eficiencia de su código fuente hace que la velocidad de las aplicaciones en GNU/Linux sea superior a las que corren sobre Microsoft Windows.

Desde el punto de vista económico se puede apreciar que las distribuciones de Linux requieren menor gasto en mantenimiento. Mientras en el caso de los servidores Windows es más costoso debido a que es necesaria una frecuente atención y monitoreo contra ataques de virus, hackers y errores de código, instalación y actualización de parches y Service Packs. Por su parte Linux y un sin número de aplicaciones de código abierto no requieren supervisión tan estrecha, ni pagos de pólizas de mantenimiento necesarias para obtener los Service Packs.

Entre las principales ventajas del software libre se encuentran su gran capacidad de adaptación y flexibilidad. A nivel de kernel éste se puede optimizar para obtener un mayor rendimiento como sistema de red. Las utilidades del sistema operativo pueden ser recompiladas para hacer un mejor uso del procesador y se pueden eliminar servicios innecesarios para aumentar el rendimiento.

Poder contar con una gran comunidad de desarrolladores de código abierto es una garantía de seguridad de que GNU/Linux seguirá expandiéndose y convirtiéndose cada día en una plataforma más potente. Esta propiedad es muy valorada por los usuarios puesto a que permite que los mismos hagan cambios y configuraciones a sus aplicaciones sin necesidad de contar con nadie ni requerir de licencia o permisos para ello.

Las distribuciones de GNU/Linux funcionan hasta en una PC 386. Siendo esta una característica favorable para algunos equipos de pocas prestaciones, ya que hoy en día las tendencias de las grandes transnacionales productoras de software propietario obligan a desechar estos equipos, instándote al consumo debido a que ya no dan soporte a varias versiones de su software que pudiesen ejecutarse en estos equipos. Mientras existen

distribuciones de Linux que permiten utilizar a casi todos estos equipos prácticamente obsoletos.

Además de todas sus ventajas existen miles de programas y aplicaciones de código abierto y libre para Linux adaptados a muy diversos propósitos y disponibles en Internet a muy bajos costos y en su mayoría gratis. Además de que muchos desarrolladores de software propietario han incrementado sus potencialidades a sus programas para que puedan ser usados en Linux.

Aunque no como en Windows, GNU/Linux ya no está restringido a personas con grandes conocimientos de informática. Los desarrolladores de GNU/Linux han hecho un gran esfuerzo por dotar al sistema de asistentes de configuración y ayuda, además de un sistema gráfico muy potente.

#### Desarrollo Informático en Cuba

Cuba como muchos otros países está apostando por la informatización de la sociedad a partir del uso del software libre en un esfuerzo por socializar y masificar el uso de estas tecnologías. El plan es utilizar el sistema operativo GNU/Linux como sistema de base para reemplazar a Microsoft Windows y sus complementos debido a que en la actualidad se hace un uso bastante elevado de software propietario.

Con vista al desarrollo esperado por la dirección y los programas nacionales se esta previendo con anterioridad el camino que se ha de seguir en cuanto al campo de la informática. Por lo que como parte de las estrategias del país se ha de adoptar el uso del software libre en varias ramas de la infraestructura cubana. En la actualidad el software libre no es un tema desconocido para la sociedad cubana debido a que existen varias instituciones que por varios motivos han adoptado algunas estrategias para introducir el uso de software libre.

Entre las cuales se encuentran la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI), la Universidad de la Habana (UH), el Instituto Superior Politécnico José Antonio Echevarría (ISPJAE), la fábrica de tabacos Partagás, la red de Informática para la Medicina (INFOMED), la Aduana General de la República de Cuba (AGR) y algunos organismos de la Administración Central del Estado. Así como el Ministerio de Educación (MINED) que se encuentra inmerso en el proceso de migración.

También se cuenta con varias comunidades de software libre como es el caso de la comunidad de Cuba y el poderoso ejército de jóvenes que se están preparando en los diferentes centros de superación del sistema educacional cubano. Esto sin duda alguna contribuirá favorablemente al desarrollo de la producción de software y la automatización de los organismos que aún no han cumplimentado esta tarea, ya que las empresas actualmente demandan sistemas de gestión de la información.

Por lo que cada vez se necesitan sistemas que sean más competentes, estables y confiables que permitan a las empresas controlar y gestionar su información y estadísticas. Así como intercambiar información con otras empresas, organismos y entidades. Una alternativa para no estar pagando altos costos, evitar la piratería, tener diversidad, calidad y libertad de elección sobre el software, es sin duda alguna el hecho de hacer uso de aplicaciones desarrolladas en software libre.

Esto además evitar derrochar altas cantidades de dinero también permite tener soluciones con más calidad que el de muchas empresas proveedoras que exigen un alto costo por cambios, mejoras o simplemente por la solución que venden, porque sencillamente les interesa vender sin importar la capacidad que tiene su solución para resolver la actividad, los cambios y los problemas de la empresa.

De hecho si se piensa se trabaja y se elabora en torno al software libre se pueden erradicar las limitaciones ocasionadas por el uso de software propietario. El software libre no solo puede acabar con la piratería, sino tener niveles de desarrollo y programas de alta calidad y confiables, además cualquier usuario u organización que se involucra en este ambiente puede adquirir competencias de desarrollo fácilmente, tan fuertes como las que tienen los desarrolladores de la India.

El software libre da capacidad y libertad de crear escenarios altamente competitivos para las empresas basadas en alta calidad de desarrollo, diversidad, aplicaciones iguales o mejores a las de código fuente cerrado (software privado), alto nivel de información y sobre todo la adquisición de un caudal de conocimientos tanto de tecnología como generar valor para las empresas.

La filosofía del software libre es compartir código y software con la intención de mejorar la calidad del código y el producto. También se puede modificar y redistribuir el código fuente de un programa y el software. Lo cual permite la apertura para que las empresas puedan



desarrollar y obtener soluciones a la medida, que pueda existir un mantenimiento adaptativo y correctivo.

También permite desarrollar con respecto a las necesidades de la empresa. Mientras las soluciones basadas en aplicaciones creadas por un proveedor de software propietario, limita el desarrollo y crecimiento de la empresa. Visto desde el punto de vista ético, adoptándose el software libre se evita tener que hacer uso de la piratería. Ya que con la libertad con la que cuentan las aplicaciones que tienen y la capacidad que estas tienen para desarrollar a la empresa no se requiere piratear software.

La piratería lleva a más piratería y se convierte en un ciclo vicioso. Por lo que es necesario reflexionar a cerca de este tema puesto a que si se analiza no es necesario cometer actos de piratería cuando el software libre brinda más y mejores alternativas para alcanzar un nivel de desarrollo adecuado para cualquier empresa.

Por todo lo antes expuesto es que se hace necesaria e imprescindible la búsqueda de nuevos horizontes relacionados con el software libre como única alternativa para Cuba debido a que se cuenta con el material humano suficiente, así como los conocimientos necesarios para avanzar en la industria del software. Si se continúa dependiendo del software propietario no se podrá lograr la independencia de este. De ahí la importancia de migrar a software libre en las condiciones de Cuba.

Algunas instituciones cubanas han emprendido su propio camino en torno al software libre, tal es el caso de la Aduana General de la República de Cuba (AGR), institución insigne en este frente a nivel nacional. Su nivel de desarrollo en la actualidad y los resultados obtenidos la han ubicado en la vanguardia, puesto a que es la institución del estado cubano que ha dado los pasos más significativos.

## Aduana

A diferencia de las demás aduanas existentes en el mundo el principal objetivo de la aduana no es el de recaudar dinero, sino que constituye un objetivo estratégico para el país debido a que Cuba no tiene fronteras terrestres con ningún otro territorio y las vías de acceso solo son posibles a través de medios de transporte aéreo y marítimo, que obligatoriamente deben pasar por un punto aduanero.

La Aduana General de la República de Cuba (AGR) tiene la responsabilidad de la aplicación de la normativa aduanera y la determinación y percepción de los derechos de aduanas, tasas y demás derechos recaudables. Así como el servicio público encargado de ejecutar el control aduanero aplicable a la entrada, tránsito, cabotaje, trasbordo, depósito y salida del territorio nacional de mercancías, viajeros y sus equipajes, bienes y valores sujetos a regulaciones especiales y los medios en que se transporten.

Los primeros pasos dirigidos a la automatización de los procesos de la Aduana General de la República de Cuba se remontan al año 1978 y fue a mediados de 1980 que entra la primera PC una NEC-9801. Las primeras aplicaciones se realizaron para el área económica y con posterioridad Lucha Contra el Fraude y Técnicas Aduaneras. En estos momentos la atención a la actividad informática se ejercía de forma descentralizada.

En noviembre de 1993 después del derrumbe del Campo Socialista se implanta el SIDUNEA, Sistema Computarizado para la Administración de Aduanas que cubre la mayor parte de procedimientos del Comercio Exterior (COMEX). Este sistema fue donado por la UNCTAD (Conferencia de Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo) a pedido de nuestro país que lo recibe gratuitamente debiendo pagar toda la experticia. Luego de la instalación de este sistema se inicia el montaje de redes locales en la AAIJM y con posterioridad en el resto de las unidades.

El período comprendido entre 1990 y 1995 se caracteriza por un proceso inversionista de equipamiento técnico limitado, no obstante en enero de 1995 se brinda por la aduana las estadísticas del Comercio Exterior por primera vez al Gobierno. También en este año se recibieron 13 PC 486 donadas por el Programa de Naciones Unidas para la Fiscalización Internacional de la Droga (PNUFID), las cuales sirvieron de soporte a la parte de enfrentamiento.

Entre 1995 y 1996 se establece la Red de la Aduana logrando conectar las Delegaciones Territoriales y Aduanas Independientes, se establece el correo electrónico y se crea el Sistema SADIR para la confección del Plan de Trabajo.

Debido a la necesidad de software, mantenimiento y soporte para esta institución surge en septiembre de 1996 el Centro de Automatización de la Dirección y la Información (CADI), que es una unidad presupuestada. Ya en 1997 este centro comienza el análisis y diseño a partir de la experiencia del SIDUNEA de lo que sería más tarde el Sistema de Despacho

Mercantil (SADEM) y un año después se concluye el Sistema de Control de Personas y Sistema de Control de Yates con transferencia de información entre unidades.

#### Centro de Automatización de la Dirección y la Información (CADI)

El Centro de Automatización de la Dirección y la Información (CADI) tiene la responsabilidad de informatizar los procesos fundamentales de la aduana. Además traza la política de empleo de las plataformas que soportan el Sistema Operativo, Bases de Datos y otras aplicaciones que aseguran los procesos automatizados que se utilizan en las Unidades del Sistema Único de Aduanas (SUA).

Entre ellos el control mercantil, estadísticas del Comercio Exterior, tramites de los importadores ante la aduana, actividades de enfrentamiento y lucha contra toda manifestación ilícita. Además de la reparación y mantenimiento de los medios técnicos.

La Aduana General de la República de Cuba al igual que el resto de las aduanas del mundo necesariamente tiene que almacenar, manipular y gestionar grandes volúmenes de información. Debido a esto ha tenido que utilizar e implementar algunos sistemas de gestión de la información porque cada año aumentan sus datos y se requiere que cada vez la respuesta a sus necesidades y servicios sea más rápida y eficiente. Por lo que el uso de la tecnología es vital para el desempeño de sus funciones.

Desde hace algún tiempo se viene trabajando en torno a la búsqueda de una alternativa que le permita sustituir el software propietario en su desempeño laboral. Ya que se utiliza Microsoft Windows y Unix como sistema operativo y otras herramientas propietarias como el paquete de ofimática Microsoft Office, Dreamweaver, Oracle, Visual FoxPro, Reflexion y otras.

En aras de alcanzar los objetivos propuestos por la institución se han encaminado en el estudio y uso de software libre y herramientas Open Source. Sus primeros estudios en torno a este tema datan del año 1999 cuando se inicio a valorar el tema en la institución y fue en el año 2000 cuando se iniciaron con las primeras pruebas de familiarización con los entornos libres. Esto fue debido a que la institución en ese momento hacia uso casi total de herramientas y software propietarios.

Por la complejidad de la institución y la dependencia tecnológica de los sistemas automatizados con que se cuenta no se encuentra preparada para asumir el reto de la

migración en tan poco tiempo. Así como por su necesidad e importancia no pueden detenerse los servicios para realizar los cambios. Además de no contar con el personal necesario para desarrollar todas estas tareas en tiempo record.

Otro aspecto a tenerse en cuenta es que la institución ha emprendido este proceso de migración por voluntad propia debido a que no ha sido algo impuesto. Esto facilita que el proceso de transición a software libre pueda ser regulado para no introducir un cambio brusco en los usuarios.

En correspondencia con estos Lineamientos la Aduana General de la República de Cuba en coordinación con la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI) esta desarrollando un sistema automatizado llamado Sistema Único de Aduanas (SUA), el cual esta basado en tecnología Web y desarrollado sobre plataformas libres.

## CAPÍTULO 2

En este capítulo se hace un estudio de las principales guías, procesos y estrategias de migración tomadas como referencia para la realización de esta investigación. Tomando el extracto de los aspectos positivos, sugerencias y las experiencias en procesos de este tipo aplicados en varias partes del mundo. Los principales procesos de migración llevados a cabo internacionalmente utilizan una guía o plan de migración que establece mediante una metodología como deberá llevarse a cabo el proceso y cuales son los aspectos a tomar en cuenta para encaminar un proceso de migración exitosamente.

### Metodología

Como su nombre indica, una metodología no es más que la que guía que establece un conjunto de normas, conceptos y pasos a seguir para realizar un proceso. En el caso particular de una metodología de migración a software libre de un organismo o institución debe tenerse en cuenta las etapas de desarrollo del proceso y las tareas a desarrollar en cada una de ellas, así como la definición de responsabilidades de control y acometimiento de cada actividad, los recursos que se deben asignar.

También es necesario tener en cuenta el periodo de tiempo del que se dispone para desempeñar cada tarea o actividad. Además se debe prever una reserva de tiempo y un flujo alternativo para cuando existe alguna dificultad o falla, garantizando de esta manera un flujo de trabajo óptimo, constante y eficiente.

Debe escribirse de forma clara y concreta en un lenguaje que se entienda por cualquier persona sin necesidad de un conocimiento técnico avanzado y en caso que se use lenguaje técnico se ha de explicar cada término o anexar un glosario con las siglas o palabras técnicas usadas que puedan aportar cierta complejidad al documento. Es necesario que se describa con la mayor cantidad de detalles posibles como llevar a cabo el proceso, sin omitir pasos o procedimientos.

El uso de la metodología no siempre estará limitado a una institución o a determinado grupo de personas con cierta experiencia y conocimientos técnicos sobre los términos expuestos en la misma. Esta podrá ser consultada por cualquier persona o institución sin necesidad de contar con un alto grado científico para entenderla. Dicho documento deberá

ser redactado de forma tal que permita la comprensión de las metas, objetivos y la estrategia a seguir para lograrlo.

#### Visión general del proceso de migración

Para llevar a cabo un proceso de migración desde un entorno privativo a un entorno basado en el uso de software libre es en gran medida similar a cualquier otra migración. Incluso si se hace un cambio dentro de un mismo proveedor no se debe asumir que los formatos de archivos serán transportables, por lo que habrá que hacer pruebas de funcionamiento antes de realizar la transición. Todos los procesos de migración deben basarse en una planificación cuidadosa.

A continuación se describen algunos aspectos que han de ser considerados para emprender un proceso de migración o cambio de entorno de desarrollo a software libre. Es preciso que se tenga en cuenta que algunas tareas pueden ser desarrolladas a la par de otras que no dependen entre sí. Por lo que un proceso de migración ideal deberá estar basado en las siguientes tareas:

- ✓ Crear un equipo con la capacitación.
- ✓ Entender el entorno final, tanto el software libre como la arquitectura básica.
- ✓ El proceso de migración es una oportunidad de revisar la arquitectura de desarrollo.
- ✓ Estudiar los sistemas existentes. Teniéndose en cuenta el software y aplicaciones usadas, necesidad de preservación de los datos y seguridad de los mismos.
- ✓ Aplicaciones usadas, versión y soporte. Sistema operativo, dependencias de otras aplicaciones tanto del cliente como el servidor.
- ✓ En el caso de los datos se han de clasificar y ver cuales son realmente importantes para ser respaldados y el resto se elimina. Ver en que formato están los datos.
- ✓ Política de seguridad informática.
- ✓ Evaluar las propuestas de migración detalladamente teniendo en cuenta las debilidades y fortalezas del sistema actual.
- ✓ Explicar a los usuarios las razones del cambio y atender sus preocupaciones.
- ✓ Tomar una muestra de los usuarios para probar la propuesta.
- ✓ Regular el proceso de migración para que sea menos traumático y se cometan menos errores.

- Big bang
  - Transición de usuarios por grupos.
  - Transición de usuario por usuario.
- ✓ Despliegue del proceso de migración por toda la institución.

Una vez centradas las bases sobre el contexto de un proceso de cambio de entorno propietario a software libre, transición o migración y los aspectos a tenerse en cuenta en dicho proceso se procede al análisis de los casos de estudio seleccionados para el desarrollo de esta investigación.

#### Casos de estudio

Sobre la base de los principales planes, intentos, guías y estrategias de procesos de migración a nivel internacional, particularmente las guías de Alemania, Novell, IBM, Referencia de Migración para Software Libre del Gobierno Federal en Brasil, Venezuela, la Universidad Eléctrica de Costa Rica, la junta de Extremadura y las Directrices de Intercambio de Datos entre Administraciones (IDA) de la Unión Europea(EXTREMADURA 2006).

Se toma como referencia las Directrices de Intercambio de Datos entre Administraciones (IDA) de la Unión Europea para este trabajo debido a su visión, alcance, contenido, facilidad de interpretación y que ha sido actualizada continuamente. Además de mostrar de manera sencilla, clara y sólida los resultados obtenidos en su área geográfica. Aunque existen otros casos como el plan nacional de migración a software libre de la administración pública en Venezuela y la Junta de Extremadura(EXTREMADURA 2006).

El plan nacional de Venezuela(TECNOLOGÍA 2005) propone llevar a cabo el proceso dividido en tres fases fundamentales en un periodo de tiempo más bien largo. Mientras la Junta de Extremadura(EXTREMADURA 2006) establece que el proceso de transición debe ser en un periodo no mayor de un año a partir de su aprobación. Se debe usar formato de documento abierto para aplicaciones Ofimáticas y PDF (Formato de Documento Portable) para la información que se exporta y que no será modificada. Así como el uso obligatorio del Sistema Operativo GNU/LinEx.

Por su parte la universidad de los Andes(LUIS NUÑEZ 2006) en Venezuela hace un buen análisis del proceso, enfatizando en los recursos humanos, la capacitación y los planes de contingencia para contrarrestar eventualidades.

También existen algunas instituciones internacionales que aunque no muestren como han llevado a cabo su proceso o como pretenden planificarlo sus ideas, criterios y motivaciones para acometer el cambio son similares a las nuestras. Entre ellas se pueden citar la facultad eléctrica de Costa Rica que promueve y se prepara para emprender el proceso de transición para el uso del software libre. Además de las universidades Misiones en Argentina que además de promover el software libre te permite descargar software y documentaciones de su sitio.

En el caso de Brasil en su Guía Libre, Referencia de Migración para Software Libre del Gobierno Federal(HNIZDUR 2003) tomó como referencia las directrices de Intercambio de Datos entre Administraciones y su documento no pasa de ser una copia fiel de las mismas. Aunque en el documento sobre el Software Libre en la Administración Pública Brasileña(BRANCO 2003) refleja un conjunto de reflexiones importantes y muestra algunos datos que evidencian realmente lo que significa el uso del software libre para un país.

Las guías de migración estudiadas coinciden de una forma u otra en que el proceso algunos pasos que han de seguirse para poder llevar a cabo procesos de esta magnitud, aunque existen ciertas tendencias en algunas de ellas a centrarse solamente en el contexto del proceso que le dio origen. Por lo que cada organismo o institución deberá elaborar su propio plan o estrategia a implementar.

Es necesario aclarar que no existe en el mundo una guía, estrategia o metodología estándar para llevar a cabo los procesos de migración en una empresa, institución u organismo, por lo que el proceso debe configurarse para cada institución o área donde se requiera la ejecución de un proyecto de este tipo en función de los factores que inciden directamente en cada área, entre ellos debemos tener en cuenta los recursos humanos, factores tecnológicos, poder adquisitivo y la voluntad de acoger este cambio de mentalidad.

En el caso de Cuba, dentro de las instituciones involucradas en procesos de migración a software libre más avanzadas se encuentran la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI) y la Aduana General de la República de Cuba (AGR). Aunque existen otros



organismos como el Ministerio de Educación (MINED) y la Fábrica de Tabacos Partagás, entre otras que están usando software libre.

A pesar de existir algunas experiencias en torno a este tipo de procesos en empresas e instituciones nacionales no existe ninguna documentación de cómo se ha concebido el proceso en cada una de las instituciones que se han involucrado. Esto ha posibilitado que los procesos llevados a cabo demoren más de lo que debiesen.

En el caso de la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI) se ha avanzado bastante en cuanto al estudio y uso del software libre. Como parte de la estrategia de la institución se ha experimentado con una de las diez facultades con que cuenta el centro (La facultad Diez). Aunque esta no es la única que usa software libre dentro de la institución, ya que se han incorporado herramientas y lenguajes Open Source a los proyectos productivos de otras facultades como la Tres y la Cuatro entre otras.

Actualmente se trabaja en la metodología de migración para la institución completa debido a que la experiencia de la facultad migrada ha dado muestras de cuan necesaria es la planificación de un proceso de esta magnitud basándose en una guía o metodología, ya que esta permite prever algunas dificultades que pudiesen dificultar el procedimiento. Las experiencias acumuladas en las diversas partes que han implementado han demostrado la falta de usar una metodología para guiar el proceso de migración para poder organizar y planificar adecuadamente el proceso y alcanzar los objetivos propuestos.

Así como prever alternativas ante posibles fallos en alguna fase del proceso. Por tal motivo es que se propone en este trabajo usar una metodología de migración para proponer una estrategia de migración al Centro de Automatización de la Dirección y la Información de la Aduana General de la República de Cuba (AGR).

Metodología propuesta.

Después del análisis correspondiente a estas guías se puede apreciar que estas convergen en varios aspectos que son de vital importancia para este tipo de procesos. Por lo general coinciden en que ha de prepararse las condiciones necesarias para asumir el proceso, otras enfatizan en la planificación, algunas en la capacitación y el resto en temas como el establecimiento de decretos o acuerdos para la implementación de cambios.

En aras de acometer un proceso de migración ágil y bien organizado se propone llevar a cabo el cambio de entorno de desarrollo para el Centro de Automatización de la Dirección y la Información (CADI) siguiendo los pasos siguientes:

- ✓ Desarrollar un levantamiento que incluirá el hardware con que cuenta la institución, las aplicaciones y el software que se usa.
- ✓ Valorar las posibles alternativas para el cambio de entorno, tomando en consideración los aspectos positivos y negativos de las mismas respecto a lo que se tiene.
- ✓ Proponer una alternativa de solución a las limitaciones del entorno actual.
- ✓ Efectuar las pruebas iniciales para evaluar la alternativa propuesta.
- ✓ Evaluar los resultados obtenidos en las pruebas iniciales para establecer la velocidad que deberá asumir el proceso.
- ✓ Despliegue de la solución en toda la institución.

#### Fases del proceso

Una vez establecida la metodología propuesta se definirán las fases del proceso con las tareas correspondientes. Este proceso de cambio de entorno de desarrollo deberá basarse en tres fases fundamentales:

- ✓ Fase de inicio, preparación o conceptualización del proceso de migración.
- ✓ Fase de migración o transición de entorno de desarrollo.
- ✓ Fase de consolidación.

#### Inicio

En esta fase debe preverse la preparación y capacitación del personal. Esto implicará la creación de un grupo de capacitadores o establecer convenios con otras instituciones para garantizar la formación de los usuarios. También se necesita la creación de un grupo de soporte. Además de sensibilizar a los implicados en el proceso. Se debe efectuar el levantamiento informático y elaborar el plan de migración para posteriormente poder chequear y controlar los avances del proceso.

Luego se confecciona la propuesta y se evalúa a través de pruebas en una parte de la institución para ajustar el tiempo que deberá invertirse al desplegarse en toda el área.

Como parte de este proceso se ha de confeccionar un portal para informar a los usuarios, intercambiar ideas, consultar dudas, publicar artículos, manuales, boletines, multimedia, actualizaciones, cursos online y otros. Se ha de crear un ambiente favorable para motivar a todos los usuarios a que se sientan parte del proceso que se esta llevando a cabo en la institución.

### Migración

En esta fase es donde se realizan los cambios de mayor incidencia dentro del proceso de migración por lo que es de vital importancia que se sigan los pasos y procedimientos acorde con la planificación de las tareas debido a que todas las tareas serán planificadas de forma tal que no se afecte el desarrollo evolutivo del proceso. Esto implica que si se atrasa alguna tarea se incumple con el cronograma, aunque el plan deberá prever un período de tiempo de reserva para casos de contingencias.

Deberá seguirse de cerca la evolución del proceso para controlar y evaluar su evolución teniendo en cuenta la planificación prevista. Así como la continuidad de la capacitación del personal, ya que esta ha de estar presente en todas las etapas. Puesto que el éxito de la migración dependerá en gran medida del factor humano, ya que para que el proceso cumpla sus objetivos no solo dependerá del sistema y el entorno de desarrollo.

### Consolidación

En esta etapa se continuará dando seguimiento al proceso, al igual que a la capacitación, la cual ha de estar habilitada antes, durante y posterior al periodo de aplicación del proceso de cambio o transición del entorno de desarrollo. También se deberán hacer las correcciones o modificaciones necesarias a aquellas partes que pudiesen haber quedado pendientes de la etapa anterior.

Una vez definidas las etapas y las tareas a acometer se procede a implementar la metodología propuesta.

### Desarrollo y aplicación de la metodología propuesta

Antes de iniciar a aplicar la metodología de migración o cambio de entorno de desarrollo se hace necesario aclarar que el Centro de Automatización de la Dirección y la Información

(CADI) forma parte de la Aduana General de la República de Cuba (AGR). Esta institución a la que pertenece ha dado pasos significativos en el proceso de migración a software libre y este proceso lo ha llevado a cabo por voluntad propia debido a que nadie se lo ha impuesto. Por esta razón el proceso no necesariamente se desarrollará contra reloj y se tratará en todo momento de que sea lo menos traumático posible a los usuarios.

Para dar continuidad a este proceso se inicia con el levantamiento informático, el cual contendrá el inventario del hardware, software y aplicaciones utilizados en el Centro de Automatización de la Dirección y la Información (CADI). Dicho procedimiento arrojó los siguientes resultados:

Las estaciones de trabajo de los desarrolladores del centro cuentan con ordenadores del modelo Pentium IV con 256 MB de memoria RAM (Memoria de acceso aleatorio) en su mayoría, excepcionalmente alguna cuenta con 128 MB de RAM. Además de que predomina Microsoft Windows XP como sistema operativo y Microsoft Office como suite ofimática. Se usa Macromedia Dreamweaver MX 2004, versión 7.0 como editor de páginas Web y código HTML, Zend Studio como editor de PHP y Oracle como sistema gestor de bases de datos.

También es utilizado en uno de los módulos el Reflexion (API, Interfaz de programación de aplicaciones usada en lenguajes como Java y C# que permite obtener, modificar y generar información acerca de las clases, objetos, métodos y atributos, en tiempo de ejecución). Además de usarse el visual FoxPro como lenguaje de programación orientado a objetos y procedural, un Sistema Gestor de Bases de datos producido por Microsoft.

Como se puede apreciar los ordenadores reúnen las condiciones para adoptar el nuevo sistema operativo, no ocurriendo lo mismo con las herramientas de desarrollo, ya que estas solamente pueden ser ejecutadas en el sistema operativo Microsoft Windows. Siendo esta la causa fundamental que ha atado a la institución a continuar usando software propietario.

Ante estas limitaciones es lógico proceder en la búsqueda de alternativas que permitan sustituir estas herramientas de desarrollo, el gestor de bases de datos y el sistema operativo. Para resolver esta problemática se acometerán algunos análisis para proponer una alternativa basada en software libre para el cambio de entorno de desarrollo para el Centro de Automatización de la Dirección y la Información (CADI).

Dicho estudio será iniciado por las estaciones de trabajo partiendo del concepto de una estación de trabajo:

Una estación de trabajo no es más que un ordenador que facilita a los usuarios el acceso a los servidores y periféricos de la red. A diferencia de un ordenador aislado tiene una tarjeta de red y está físicamente conectada con los servidores. A medida que transcurren los años los componentes de las estaciones de trabajo alcanzan nuevos niveles de rendimiento informático, al tiempo que le ofrece la fiabilidad, compatibilidad, escalabilidad y arquitectura avanzada ideales para entornos multiproceso. Lo cual facilita y agiliza las peticiones y tareas desarrolladas por los usuarios.

En tal sentido las instituciones como el Centro de Automatización de la Dirección y la Información (CADI) han de poseer tecnologías acordes con la actualidad. Por lo cual deberá actualizarse su parque tecnológico y dotarse de computadoras personales de generación Pentium IV con las mejoras pertinentes, entendiéndose por ello la incorporación de memorias RAM de 512 MB o superiores, entre otras.

Esto no implica que no puedan usarse algunas PC de generación Pentium III y memorias RAM de 128 o 256 MB en algunas áreas de la institución que por su uso y funciones así lo permitan. No obstante la tendencia debe estar encaminada a la sustitución paulatina de estas para evitarse la heterogeneidad y futuros problemas tecnológicos. En cuanto al sistema operativo a usar, es lógico pensar en las distribuciones de GNU/Linux.

#### Distribuciones GNU/Linux

Una distribución de GNU/Linux no es más que una recopilación de software ya compilado y empaquetado para facilitar su instalación y configuración. Mientras la personalización no llega a tener un carácter tan general como el de una distribución. Por lo que cuando se habla de una personalización se trata de adaptar una o varias distribuciones a las necesidades concretas de un cliente o área. Este proceso incluye el conjunto de paquetes y la configuración de los mismos a las funcionalidades demandadas.

Actualmente el abanico de distribuciones del sistema operativo GNU/Linux en el mundo es muy amplio, existen cientos de distribuciones y probarlas a todas sería imposible. Por lo que la tendencia internacional está basada en personalizaciones de distribuciones a la medida, orientadas a las necesidades del cliente. En tal sentido se recomienda a la

institución trabajar en base a personalizar algunas distribuciones para lograr un mejor desempeño de su parque tecnológico y los recursos humanos disponibles.

A la hora de seleccionar una distribución los criterios de selección son muy variados y se basan fundamentalmente en la seguridad, facilidad de uso e instalación y versatilidad entre otros. Por lo que las distribuciones se diferencian generalmente en aspectos tales como los paquetes instalados por defecto, procedimientos de instalación, facilidades en cuanto a uso y capacidad de las herramientas de gestión de paquetes.

La realidad anteriormente descrita suele conducir al análisis de la necesidad de homogeneizar una o un conjunto de distribuciones mediante la elaboración de varias personalizaciones a la medida. Esto conlleva al estudio de las principales distribuciones de GNU/Linux existentes para su posterior selección.

Además de hacer un análisis sobre las áreas de la institución y las herramientas que usa cada usuario para clasificarlos en grupos que compartan características similares. De esta forma se obtendrán los requerimientos de cada área o grupo de trabajo para posteriormente personalizar al menos una distribución por cada grupo que se identifique en el centro.

En tal sentido serán estudiadas y analizadas las principales distribuciones del sistema operativo GNU/Linux que por sus características pudiesen ser adaptadas a las necesidades de la Aduana. Dentro de ellas se encuentran Gentoo, Ututu, Debian GNU/Linux y Ubuntu con sus respectivas variantes Kubuntu y Xubuntu entre otras. Así como las personalizaciones que ha desarrollado la Universidad de las Ciencias Informáticas.

## Gentoo

Gentoo Linux es una distribución GNU/Linux orientada a usuarios con cierta experiencia en este sistema operativo. Su fortaleza radica en que Gentoo es Portage. Portage consiste en un árbol local, que contiene las descripciones de los paquetes de software, así como los scripts necesarios para instalarlos. Este árbol se puede sincronizar con un servidor remoto mediante la orden (`emerge -sync`).

Cuando un paquete de software es seleccionado para instalar, Portage descarga los archivos con el código fuente y los compila al momento generando los archivos ejecutables

y la documentación correspondiente. Es posible especificar las optimizaciones a emplear en la compilación, así como utilizar un parámetro llamado USE.

Este parámetro sirve para indicar la compatibilidad con otros programas que se desea aplicar al programa que se está compilando y se instalarán automáticamente los paquetes que proporcionan dicha compatibilidad. La posibilidad de indicar las optimizaciones junto con el uso del parámetro USE permiten crear una distribución a medida según el uso que se le vaya a dar al ordenador. De todas formas, Portage también soporta la instalación de binarios sin problemas, ya sean paquetes precompilados por el mismo sistema o paquetes que se encuentran exclusivamente en formato binario.

Portage permite mantener el software actualizado y controlar las versiones que se encuentran instaladas, proporcionando unas posibilidades similares a las de APT del sistema operativo Debian GNU/Linux, excepto que APT usa por defecto binario precompilado. Así, por ejemplo, con sólo una orden (`emerge --update World`). Se actualizarán todos los paquetes a la última versión estable conocida, sin ninguna intervención del usuario necesaria.

Una ventaja de Gentoo es que las versiones de software se actualizan de forma continua. A diferencia de otras distribuciones donde los paquetes pasan meses en comprobación. Ello permite tener un sistema con las últimas versiones de todo el software ideal para tareas de escritorio. Por el contrario, aunque es algo poco habitual a veces el uso de versiones del software insuficientemente comprobadas da como resultado bugs que pueden suponer un riesgo para servidores de producción.

Además tiene otra desventaja este sistema debido a que poner en marcha un sistema completo o actualizar un sistema que ha estado desatendido durante una temporada, puede requerir una respetable cantidad de tiempo (horas o incluso días si el ordenador es muy antiguo) mientras se descargan y compilan todos los nuevos paquetes.

Aún así, Gentoo permite por regla general una actualización sin problemas, a diferencia de otras distribuciones donde puede llegar a resultar complicado o casi imposible. Esta actualización también es posible a partir de binarios precompilados, lo que requiere menos tiempo.

## Ututu

Ututo es una distribución de GNU/Linux, cuyo nombre hace referencia a una lagartija o Geco así conocido en el norte de Argentina. Esta distribución es usada por Richard Stallman por ser cien por ciento libre, es decir, que no incluye software privativo. Este proyecto fue iniciado por el argentino Daniel Olivera y las personas que colaboran en el proyecto son quienes desarrollan las actuales versiones de Ututo. Estas nuevas versiones se identifican como UTUTO XS siendo la más reciente la 2007.

UTUTO XS se caracteriza por ser una distribución completamente libre, es decir que no contiene programas no libres según la definición de la Free Software Foundation. Esto le hizo ganar el reconocimiento de Richard Stallman, fundador de la Free Software Foundation, la cual actualmente aloja a UTUTO XS en sus servidores como una de sus distribuciones oficialmente recomendadas.

Además de la versión instalable existe una versión Live CD, la cual puede ser utilizada desde una unidad de CD-ROM sin necesidad de instalar el sistema en el ordenador. Al igual que otras distribuciones, todos los programas son compilados desde el código fuente. Esto permite optimizar todo el software instalado para cada procesador.

Es la única distribución que genera todo el software optimizado para diferentes procesadores de la arquitectura x86 y desde la versión 2005 para AMD Athlon de 64 bits. Esta premisa se cumple para los discos de instalación y el repositorio de paquetes binarios de la distribución.

Las optimizaciones para las que existen discos de instalación y paquetes disponibles para instalar son para procesadores i486/Pentium, i686, Pentium III, Pentium IV, AMD Duron, AMD Athlon XP, AMD Athlon MP, AMD Sempron y AMD64 Bits. Esta característica de optimización de software le permite ofrecer el rendimiento más alto posible en la interacción del sistema en el equipo informático donde se haya instalado.

## Debian GNU/Linux

El Proyecto Debian es una asociación de personas que han hecho causa común para crear un sistema operativo (SO) libre. Este sistema operativo creado se llama Debian GNU/Linux o simplemente Debian(DEBIAN 2007) para acortar. Actualmente usa el núcleo de Linux, el cual fue creado en un principio por Linus Torvalds y soportado por miles de programadores



en el mundo. Sin embargo, se está trabajando para ofrecer Debian con otros núcleos, en especial con el Hurd.

Este último es una colección de servidores que se ejecutan sobre un micro núcleo (como Mach) para implementar las distintas funcionalidades. Además es software libre creado por el proyecto GNU. Una gran parte de las herramientas básicas que completan el sistema operativo vienen del proyecto GNU, de ahí los nombres GNU/Linux y GNU/Hurd. Estas herramientas también son libres. Desde luego lo que el usuario quiere es el software de aplicación, herramientas que le ayuden a desarrollar.

Debian viene con más de 18733 paquetes de software precompilado y empaquetado en un formato amigable para una instalación sencilla en un ordenador. Es un poco como una torre. En la base está el núcleo. Encima se encuentran todas las herramientas básicas. Después está todo el software que se ejecuta en el ordenador. En la cima de la torre se encuentra Debian organizando y encajando todo cuidadosamente para que todo el sistema trabaje junto.

## Ubuntu

Ubuntu es actualmente la distribución del sistema operativo GNU/Linux que más competencia le ha estado haciendo a los sistemas operativos de libre acceso, afectando incluso a los artífices de Microsoft Windows. Su estreno ha revolucionado un soplo de aire fresco en el mundo de los sistemas operativos, por lo que hoy se ha convertido en una de las propuestas más sólidas y asequibles para la humanidad.

Esta revolución se llama Ubuntu, una distribución GNU/Linux que incluye más de 16 000 aplicaciones de todo tipo. Es uno de los sistemas operativos más completos y flexibles del mercado enfocado a ordenadores de escritorio. Incluye el núcleo Linux y algunas herramientas del Proyecto GNU(LIBRE 2006). Su entorno de escritorio predefinido es Gnome. Está basado en Debian(DEBIAN 2007); pero a diferencia de este se caracteriza por hacer una selección de los paquetes más útiles y actualizados para incorporarlos en sus distribuciones.

Para los que vienen de Windows, Ubuntu ofrece algunas similitudes como por ejemplo un gestor de dispositivos llamado Device Manager o bien las utilidades de creación de usuarios, configuración de entornos de red o servicios al arranque del sistema entre otros.

Por lo que añadir nuevas aplicaciones ya no constituye un problema, gracias a su herramienta gráfica para Apt-Get, se podrá añadir o quitar programas en forma sencilla. Actualmente es la distribución de GNU/Linux más recomendable, está disponible en una gran variedad de idiomas incluyendo el español. Además de que concentra su objetivo en la facilidad de uso e instalación, libertad en la restricción de uso. También cuenta con una comunidad activa que es capaz de hacer lanzamientos regularmente cada seis meses y aseguran la seguridad de sus distribuciones hasta 18 meses después de haber sido liberadas.

Este proyecto está basado en Debian; pero su ideario está inspirado en los principios de la corriente Ubuntu, un movimiento humanista encabezado por el obispo Desmond Tutu, Premio Nobel de la Paz 1984. Económicamente el proyecto se sostiene con aportaciones de la empresa Canonical Ltd. del sudafricano Mark Shuttleworth. Actualmente existen varias bifurcaciones oficiales y no oficiales de este, entre ellas podemos citar a Kubuntu, Xubuntu, Fluxbuntu, Edubuntu, Ubuntu Lite y nUbuntu entre otras.

#### Kubuntu

Es una derivación oficial del sistema operativo Ubuntu; pero con KDE (K Desktop Environment)(WEBMASTER 2007) como entorno de escritorio. Este proyecto quiere ser para KDE lo que Ubuntu es para GNOME(PROJECT 2007). Las nuevas distribuciones son liberadas regularmente cuando sale una actualización de KDE. Aunque en la práctica los lanzamientos son realizados a la par que la distribución madre. También existen liveCD y CD de instalación para plataformas X86, PowerPC y AMD64.

#### Xubuntu

Al igual que Kubuntu es una rama de desarrollo del popular proyecto Ubuntu en la que se centran los esfuerzos en añadir XFCE (Entorno X Libre de Colesterol)(PIMENTEL 2005) como entorno de escritorio. XFCE es un entorno de escritorio muy parecido visualmente a Gnome, pero que consume muchos menos recursos que éste.

Está recomendado para equipos de pocos recursos o requieran la optimización de los recursos disponibles. De esta manera facilita su utilización en una mayor variedad de equipos. El hecho de que su entorno de escritorio consuma menos recursos que los

populares KDE y Gnome no quiere decir que XFCE no cuide los detalles, en realidad es un entorno bastante atractivo. El liveCD puede ejecutarse en equipos que dispongan menos de 128 MB de RAM.

#### Personalizaciones de GNU/Linux de la UCI

En la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI) como observatorio tecnológico de Cuba se han hecho algunas investigaciones que han dado como resultado dos proyectos de personalizaciones de distribuciones del sistema operativo GNU/Linux, Nova Linux y MyDebian. Hecho que más que ser los primeros pasos en este ambiente han abierto nuevos horizontes para el camino de lo que pudiera hacerse en un futuro no muy lejano.

#### Nova Linux

Es una personalización basada en Gentoo, que es un sistema que permite compilar todo su software para obtener un sistema exactamente ajustado a la medida que se quiere. Nova es un proyecto en el que se trabaja desde hace algún tiempo, cuenta con un colectivo de desarrolladores dotados de una buena base de conocimientos y experiencia acerca de los sistemas operativos basados en GNU/Linux. Esta personalización ha sido utilizada durante el presente curso docente en las aulas y algunos laboratorios de producción de la Facultad Diez de la UCI.

También ha sido introducida en el ministerio de las Fuerzas Armadas Revolucionarias (FAR) como parte de la estrategia del proceso de migración a software libre que se está llevando a cabo el estado cubano. Existen algunas versiones para oficina y otros. Por otra parte la experiencia y los resultados alcanzados por el proyecto nova han revolucionado el espíritu creativo y renovador de la facultad que marcha a la vanguardia en este frente. Esto ha inspirado el surgimiento de un nuevo proyecto llamado MyDebian.

#### MyDebian Linux

MyDebian que como su nombre indica, es una personalización que esta basada en el sistema operativo Debian GNU/Linux, es un proyecto que está orientado a la creación de una nueva personalización dirigida a la residencia estudiantil de dicha facultad que resuelva las necesidades de esta área. Aunque el despliegue en el área para la cual fue

creada no se ha efectuado todavía a gran escala se ha probado en otras áreas y su aceptación ha resultado ser muy buena. El entorno de escritorio principal que contiene es Gnome 2.12, aunque futuras versiones incluirán KDE(WEBMASTER 2007) y XFCE(PIMENTEL 2005) como entornos por defecto.

## Entornos de escritorio

En el sistema operativo GNU/Linux casi todo el trabajo de gestionar un entorno gráfico de alta resolución lo efectúa un paquete de gráficos llamado sistema X Window, más conocido como X11 o simplemente X o las X para los amigos. El sistema X Window es uno de los aspectos más atractivos de Linux y casi de cualquier sistema operativo que muestre gráficos. X es un sistema de ventanas gráfico preparado desde el principio para su uso en redes y suministra un completo conjunto de capacidades para la creación y el trabajo con aplicaciones.

Sus capacidades son muy similares a las de los entornos gráficos que aparecen en sistemas Microsoft Windows o Mac OS X. Desde el principio el diseño del sistema X Window se pensó para suministrar un entorno de ventanas común capaz de funcionar sobre ordenadores con capacidad de multiproceso y conectados en red. Es el sistema de ventanas estándar en la industria para ordenadores con Linux y otros sistemas del tipo Unix.

También existen versiones de X Window disponibles para todas las versiones de Microsoft Windows superiores a la 3.1, así como para cualquier versión de Mac OS X, las cuales ejecutan aplicaciones X Window dentro del contexto de las ventanas nativas de Mac. El sistema X Window lo desarrolló originalmente el Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT).

El sistema X Window permite ejecutar múltiples aplicaciones en una pantalla que muestra mapas de bits y cada una de esas aplicaciones muestra sus propias ventanas, gráficos, cajas de diálogo y demás opciones gráfica en una o más ventanas independientes entre sí y sobre la misma pantalla.

Un gestor de ventanas o manejador de ventanas del sistema X Window es una aplicación que se ejecuta sobre una pantalla de visualización gráfica, pero su trabajo consiste en gestionar las ventanas que las demás aplicaciones crean y utilizan.

El gestor de ventanas es la aplicación que permite mover las ventanas por la pantalla, traerlas al frente o enviarlas al fondo, pinta los cuadros de las ventana, posibilita el movimiento de las aplicaciones, muestra los menús que emergen cuando se hace clic sobre el fondo de la pantalla, donde no hay ventanas dibuja los controles de las ventanas que permiten maximizar, minimizar y cerrar.

Los gestores de ventanas más conocidos son KDE, GNOME(PROJECT 2007), XFCE y Fluxbox entre otros. Todos ofrecen funcionalidades parecidas, aunque difieren en características tales como el entorno de presentación, consumo de recursos, configuración y las facilidades que ofrecen al usuario entre otras.

## KDE

KDE (entorno de escritorio K)(WEBMASTER 2007) es un entorno de escritorio diseñado para que los usuarios normales de ordenadores dispongan de un entorno gráfico de escritorio estándar y fácil de usar. Esta basado en CDE (Common Desktop Environment/Entorno de Escritorio Común), diseñado en cooperación por los suministradores de sistemas Unix tales como IBM y Sun Microsystems.

El diseño de CDE se hizo utilizando las bibliotecas Motif del sistema X Window suministradas por Open Group (administraba inicialmente a X Window), lo que implicaba que cualquier fabricante que quisiera entregar su producto con CDE debía usar una licencia de Motif. Éste hecho era inaceptable en el entorno libre del sistema operativo GNU/Linux, así que escribieron KDE (nótese el cambio de C por K) para disponer de una alternativa a CDE que fuese libre.

El proyecto KDE fue patrocinado por varios suministradores y aficionados admiradores de sistemas GNU/Linux, como Caldera, Delix, O'Reilly Associates y SuSe. Por desgracia, KDE eligió como soporte gráfico básico a un paquete de ventanas y artilugios gráficos (widgets) llamado Qt, que tenía algunos inconvenientes en su licencia.

Algo que actualmente ha sido corregido; pero que en aquellos tiempos tuvo su efecto colateral en la formación del proyecto GNOME(PROJECT 2007), al que muchas distribuciones del sistema operativo GNU/Linux como Ubuntu, Red Hat, Mandriva Linux (Mandrake) y otros se han adherido prefiriéndolo antes que KDE como su entorno de escritorio predeterminado.

## GNOME

GNOME o Gnome(PROJECT 2007) es un entorno de escritorio para sistemas operativos de tipo Unix bajo tecnología X Window. Se encuentra disponible actualmente en más de 35 idiomas. Forma parte oficial del proyecto GNU. Nació como alternativa completamente libre a KDE.

El escritorio Gnome es bastante configurable, puede configurar los menús, los iconos, las tipografías, el fondo, el protector de pantalla, el tema, el administrador de ventanas, sonido, la interacción con las ventanas y muchos otros detalles de acuerdo a su gusto. Para hacer algunas de las configuraciones puede emplear opciones de los menús Gnome.

## XFCE (Escritorio Libre de Colesterol)

XFCE es un entorno de escritorio ligero para sistemas tipo Unix como Linux, BSD, Solaris y derivados. Se configura íntegramente con el mouse. Fue creado por Olivier Fourdan, quien asegura que este entorno fue diseñado para la productividad, ya que es rápido para cargar y ejecutar aplicaciones, mientras conserva los recursos del sistema. También provee el marco de trabajo para el desarrollo de aplicaciones.

Xfce está basado en la biblioteca GTK+ 2.x y utiliza el gestor de ventanas Xfwm. En sus inicios se parecía al entorno de escritorio CDE; pero fue alejándose notablemente debido a que fue reprogramado nuevamente desde cero (ya lo había hecho entre las versiones 2.x y 3.x) y a diferencia de sus anteriores versiones ahora cuenta con un sistema modular pudiendo gestionar un sistema de tipo multihead de manera bastante sencilla y sigue todos los estándares establecidos por Freedesktop.org.

El nombre Xfce originalmente provenía de XForms Common Environment; pero debido a los grandes cambios en el código ya no usa el kit de herramientas de XForms como originalmente lo hacía. Los desarrolladores están de acuerdo en que el nombre carece de significado actualmente, aunque se le suele desglosar como X Free Cholesterol Environment (entorno X libre de colesterol) en referencia al poco consumo de memoria que realiza y a la velocidad con que se ejecuta al no tener elementos superfluos a diferencia de otros entornos de escritorio más grandes.

Thunar es el nuevo gestor de archivos predeterminado para Xfce desde la versión 4.4. Es similar a Nautilus y es diseñado para máxima velocidad y mínimo consumo de memoria. Xfce también posee un gestor de archivos comprimidos llamado Xarchiver.

#### Ofimática o Suite Ofimática

Actualmente no existe una norma estricta sobre los programas a incluir en una ofimática, pero la mayoría incluyen al menos un procesador de textos y una hoja de cálculo. De forma añadida, la suite puede contener un programa de presentaciones, un sistema gestor de base de datos y herramientas menores de gráficos y comunicaciones. Las suites ofimáticas también pueden contener: un navegador Web y un cliente de correo electrónico.

El estándar actual es de hecho Microsoft Office que incluye Word, Excel, PowerPoint y Outlook. Estos formatos no son abiertos y cambian de una versión de Office a otra. Incluso los propios productos de Microsoft no pueden garantizar la capacidad para leer y escribir un archivo con una precisión del 100% a menos que los archivos se hubieran creado con la misma versión de su producto.

Ahora las aplicaciones Open Source (OSS) pueden leer estos formatos con bastante precisión y los problemas encontrados no son diferentes a los que aparecen al usar diferentes versiones de los propios productos de Microsoft. Cuanto más antiguo sea el formato, mejor actúan las aplicaciones OSS. Estas aplicaciones tienden a ser mejores en la lectura de archivos que en su escritura en esos formatos.

En el caso de archivos que son sólo para lectura y no requieren ser actualizados, se debería usar el formato PDF. Actualmente cada tecnología tiene ciertos formatos para hojas de cálculo y documentos de texto. Con estándares abiertos cualquier otro proveedor puede tomar la información y garantizar que no se pierda. Por tal motivo es que debe existir un estándar de manejo de documentos, que cualquiera pueda acceder a ellos sin regalías, la información queda protegida usando cualquier tipo de tecnología.

En cuanto a la suite ofimática se debe tener en cuenta algunos aspectos esenciales como la interfaz de usuario y la compatibilidad. Algunos piensan que la interfaz de usuario a la hora de migrar a OSS debería ser lo más parecida posible al software de Microsoft para minimizar los costes de formación.

Es recomendable siempre que sea posible utilizar software multiplataforma, debido a que esto le hará la vida más fácil a la hora de migrar, ya que cuando se produzca el cambio de plataforma el usuario ya está adaptado al software y no hará rechazo al mismo. Actualmente existen varias suites ofimáticas OSS de mucho prestigio y en constante evolución, tales como StarOffice, OpenOffice, Koffice y Gnome Office.

### StarOffice

StarOffice es la suite ofimática comercial de Sun Microsystems Open Source de la que OpenOffice.org está basada (Ambas suite son patrocinadas por la misma Sun). Está compuesto por un procesador de textos (Writer), hoja de cálculo (Calc), programa de manejo de base de datos (Base), de presentaciones (Impress) y de gráficos (Draw). Posee algunas características adicionales a la versión Open Source además del soporte técnico y es multiplataforma.

La última versión fue lanzada es la ocho y fue liberada el 27 de Septiembre del 2005. La cual provee una excelente compatibilidad con Microsoft Office. Esta nueva versión mejora el intercambio de archivos con Word, Excel y PowerPoint, mejorando el manejo de archivos Word y Excel protegidos con clave de acceso así como presentaciones con animaciones complejas, autoformas y transiciones.

También incluye un convertidor de macros de Microsoft Office que permite que muchas macros escritas para Office funcionen en StarOffice. Además es la primera suite ofimática comercial que maneja documentos en el formato Open Document Format para aplicaciones de ofimática (OpenDocument).

OpenDocument es un formato de archivos basado en XML, creado por la Organization for the Advancement of Structured Information Standards. El estado de Massachusetts en Estados Unidos recientemente anunció su plan para adoptar el formato OpenDocument. Mientras Microsoft ha informado que no manejará el formato OpenDocument.

StarOffice está basado en el proyecto de software libre OpenOffice.org, fundado por Sun en julio del 2000, cuando publicó bajo dos licencias de software libre el código de StarOffice. Está disponible para ser descargado del sitio Web de Sun por el precio de \$69.95 USD. También se puede adquirir una versión empaquetada por \$99.95 USD. Las empresas pueden adquirirla por \$35 USD, equivalente a £20 Euros por usuario.



## OpenOffice

OpenOffice como se explicaba anteriormente es una derivación de la suite ofimática StarOffice. Las cuales son bastante parecidas, aunque esta a diferencia de StarOffice puede obtenerse gratuitamente en el sitio de OpenOffice.org. La última versión estable corresponde a la versión 7 de StarOffice.

OpenOffice.org es una suite ofimática de software libre y de código abierto que incluye herramientas como procesador de textos, hoja de cálculo, presentaciones, herramientas para el dibujo vectorial y base de datos. Es multiplataforma y está pensado para ser compatible con Microsoft Office, con quien compite. Soporta el estándar OpenDocument para el intercambio de datos y puede utilizarse sin costo alguno. El código fuente de la aplicación está disponible bajo la licencia LGPL.

El proyecto y el programa son denominados OpenOffice de forma informal, pero los organizadores del proyecto dicen que este término es una marca registrada en posesión de otra empresa, obligándoles a adoptar OpenOffice.org como nombre formal y abreviado como OOo.

## KOffice

KOffice es una suite ofimática o colección de programas de ofimáticas libres para el proyecto KDE, aunque es independiente de éste. A partir de la versión 1.5 utiliza formato de documento abierto OASIS OpenDocument (ODF) de forma nativa. Además incluye filtros de importación para poder trabajar con algunos formatos de fichero de sus competidores.

KOffice tiene en cuenta parcialmente la internacionalización debido a que los documentos estándar usan la codificación unicode y permite escribir textos en lenguas que escriben de derecha a izquierda (Árabe o Hebreo), aunque todavía no en lenguas que escriben de arriba hacia abajo.

Esta compuesta por varias aplicaciones tales como el procesador de textos (KWord) que maneja hojas de estilo y marcos, hoja de cálculo (KSpread), editor de presentaciones (KPresenter) que soporta imágenes y animaciones, entorno integrado para el manejo de bases de datos (Kexi) al estilo de Microsoft Access, aunque su compatibilidad es limitada

con este ultimo. Para la gestión de proyectos (KPlato) capaz de generar diagramas de Gantt.

También cuenta con otras herramientas de apoyo como (KChart) para representar gráficos y diagramas, editor de formulas matemáticas (KFormula) y un generador de informes de calidad (Kugar). Permite automatizar procesos como la programación de scripts de DCOP (protocolo de comunicación de escritorio) en varios lenguajes de programación.

Aunque para evitar facilidades y la expansión de algunos programas informáticos maliciosos, no se permiten macros en los documentos. Esta suite fue diseñada inicialmente para funcionar solamente en sistemas Unix; pero se prevé la creación de una versión para Windows en el futuro.

#### Gnome Office

Gnome Office es una suite ofimática desarrollada por el Proyecto GNOME, la cual además de ser libre es gratis. Esta compuesta por varias aplicaciones tales como el procesador de textos (AbiWord), hoja de cálculo (Gnumeric), aplicación gestora de base de datos (GNOME-DB) y la aplicación para manipular gráficos (GIMP). Su limitante actual esta dada por la carencia de un editor de presentaciones, no obstante esta pendiente de anexarse a un proyecto que pudiera ser Magic Point, que es un editor de presentaciones.

El proyecto Gnome Office es un tanto especial porque además de las aplicaciones desarrolladas por ellos mismos como Gnumeric existen otras como Gimp que han sido adoptadas por el proyecto. Por eso es una suite un tanto heterogénea, incluso en el nombre que no empieza con las mismas sílabas como en otra suite ofimáticas que silo hacen. Aunque todas las que forman Gnome Office tienen un rasgo común y es que usan las librerías GTK+.

#### Navegadores Web y clientes

Un navegador Web o explorador Web es una aplicación que permite al usuario recuperar y visualizar documentos de hipertexto comúnmente descritos en HTML desde servidores Web. Cualquier navegador actual le permite mostrar o ejecutar gráficos, secuencias de vídeo, sonido, animaciones y programas diversos además del texto y los hipervínculos o enlaces.

La funcionalidad básica de un navegador Web es permitir la visualización de documentos de texto, posiblemente con recursos multimedia incrustados. Los documentos pueden estar ubicados en el ordenador del usuario, pero también pudiese estar en un medio de almacenamiento extraíble o en un servidor Web al que deberá conectarse a través de la red.

Lo más probable es que los usuarios de Windows usen alguna versión de navegadores Web como Microsoft Internet Explorer, es posible que algunos usen Netscape, Mozilla u Opera. La opción de migración a OSS recomendada es Mozilla Firefox porque es multiplataforma entre otras características que le favorecen, aunque la migración desde un navegador de red a otro resulta bastante fácil ya que todos tienen características e interfaces de usuario similares.

Toda empresa u organización que use páginas Web debiese comprobar si el HTML se ajusta a las normas W3C (Consortio de la World Wide Web) de modo que se visualice correctamente en todos los navegadores.

Toda página que dependa de Java Script necesitará someterse a una prueba especialmente cuidadosa ya que las especificaciones varían de un navegador a otro y el uso de extensiones no estándar ocasionará algunas dificultades. En el caso de las páginas que usen controles ActiveX deberán ser rediseñadas para trabajar de otro modo, ya que los navegadores OSS no admiten esta tecnología propietaria. Esto se hace debido a que tiene un modelo de seguridad muy débil por lo que inutilizarlo es en cualquier caso una buena alternativa.

Los navegadores OSS admiten bien la Web y los formatos más corrientes como Java, PDF, Flash y Real Player. Entre los navegadores OSS mas populares se encuentran el Mozilla Firefox, Galeón y el Opera. Aunque en la actualidad han ido surgiendo otros.

## Opera

Opera es un navegador creado en 1994 por la empresa noruega Opera Software. Es multiplataforma y freeware desde su versión 8.5, inicialmente se distribuía como shareware antes de su versión 5, únicamente de pago. Este es conocido por su velocidad, seguridad, soporte de estándares (especialmente CSS), tamaño reducido, internacionalidad y constante innovación. Fue uno de los primeros navegadores en implementar pestañas para

la navegación de sitios Web, siendo esta su principal característica en sus primeras versiones.

Mozilla Firefox (Actualmente Iceweasel)

Debian ha renombrado el paquete Firefox por otro debido a problemas con el logo oficial de Mozilla Firefox(CENTER 2007), el cual no es libre. El nuevo nombre del navegador será IceWeasel, esta vez sí es totalmente libre. El navegador IceWeasel se engloba dentro del Proyecto GNUZilla. Los desarrolladores de Debian ya han contactado con ellos para ayudarles a desarrollarlo. En esencia se trata del mismo navegador Mozilla Firefox; pero al cual se le ha cambiado el nombre y el logo (ahora tendrá una comadreja de hielo). También se le añadirán algunas mejoras adicionales de seguridad.

El proyecto GNUZilla es la versión completamente GNU de la suite Mozilla que incluye a IceWeasel, es la derivación totalmente libre de Firefox. GNUZilla incluye varios componentes que reemplazan a sus contrapartes del proyecto Mozilla en la última versión de la distribución de Debian, Iceweasel reemplaza a Mozilla Firefox, mientras Icedove reemplaza a Mozilla Thunderbird(FUNDATION 2007).

Mozilla Firefox es un navegador Web con interfaz gráfica de usuario sencilla, desarrollado por la Corporación Mozilla y un gran número de colaboradores. Firefox oficialmente abreviado como Fx o fx y comúnmente como FF comenzó como una derivación del Mozilla Application Suite, que terminó por reemplazarlo como el producto bandera del proyecto Mozilla bajo la dirección de la Fundación Mozilla.

Mozilla Firefox es un navegador Web multiplataforma que está disponible para Windows, Mac OS X y GNU/Linux. Sin embargo el código ha sido portado por terceros a otros sistemas operativos como FreeBSD y Solaris entre otros. Su código fuente está disponible libremente bajo la triple licencia de Mozilla como un programa libre y de código abierto. La última versión estable es la 2.0.0.3 y fue liberada el 20 de marzo de 2007.

Dentro de sus características se encuentra el poder de abrir nuevas páginas en pestañas y cuando se tenga demasiadas pestañas abiertas se ajustarán con facilidad a una sola ventana en la que aparecerán flechas de desplazamiento. Al restaurar la sección después de reiniciarlo o cerrarlo no se pierde la ubicación de las páginas en las que te encontrabas navegando. También cuenta con un corrector ortográfico a partir de la versión 2.

Bloquea las ventanas emergentes (Pop Up) y emite una alerta. Firefox te mantiene a salvo de programas espías, impostores y spam. En el corazón de Firefox hay un proceso de desarrollo de código abierto conducido por miles de apasionados, experimentados desarrolladores y expertos en seguridad de todo el mundo.

El sistema de actualizaciones automáticas de Firefox comprueba siempre si se está usando la última versión y te avisa cuando está disponible una actualización de seguridad. Estas actualizaciones de seguridad son pequeñas (normalmente 200KB - 700KB), dándote solo lo que necesitas y haciendo que las actualizaciones de seguridad sean más rápidas de descargar e instalar.

Brinda actualizaciones para Firefox en Windows, Mac OS X y GNU/Linux en más de 40 idiomas diferentes. Firefox no permite que una página Web descargue, instale o ejecute programas en el ordenador sin consentimiento del usuario.

Gestor de correo electrónico en el cliente

Mozilla Thunderbird(FUNDATION 2007) (Actualmente Icedove) es un cliente de correo electrónico de código abierto, derivado del popular cliente Mozilla Thunderbird(FUNDATION 2007). A diferencia de Thunderbird, es completamente software libre y tiene licencia GPL. La última versión estable de Icedove es la 1.5.0.10 liberada el 28 de marzo de 2007.

Mozilla Thunderbird es un cliente de correo electrónico de la Fundación Mozilla. El objetivo de Thunderbird es desarrollar un Mozilla más liviano y rápido mediante la extracción y rediseño del gestor de correo del Mozilla oficial. Es multiplataforma, utiliza el lenguaje de interfaz XUL, lenguaje basado en XML para la interfaz de usuario.

Thunderbird soporta IMAP/POP (Internet Message Access Protocol / Post Office Protocol), correo HTML, noticias, RSS (es parte de la familia de los formatos XML desarrollado específicamente para todo tipo de sitios que se actualicen con frecuencia y por medio del cual se puede compartir la información y usarla en otros sitios Web o programas), etiquetas, corrector ortográfico incorporado, soporte de extensiones y skins, buscadores, un filtro bayesiano de correo basura (spam), etc.

### Cliente de mensajería instantánea

En la actualidad existe una amplia gama de clientes de mensajería instantánea, los cuales son gratis en su gran mayoría, existen algunos que son libres, otros privativos y algunos son multiplataforma. No obstante este estudio se centrara en los clientes compatibles con el sistema operativo GNU/Linux. Entre los cuales podemos encontrar los siguientes:

#### Kopete

Kopete es un cliente para mensajería instantánea libre, flexible y multiprotocolo extensible, puede comunicarse con varios protocolos como ICQ, IRC, Jabber, MSN Messenger y Yahoo! Messenger. Forma parte del proyecto KDE y con una excelente integración con este entorno gráfico. Su nombre proviene de la palabra chilena copete, que se refiere a las bebidas alcohólicas.

#### PSI

PSI(TEAM 2006) es un cliente para la red de mensajería instantánea Jabber. Es libre y multiplataforma, fácil de usar para la intercomunicación de los usuarios e incluso se pueden formar salas de conversación. Utiliza las librerías graficas Qt, lo cual contribuye favorablemente a su integración con el entorno de escritorio KDE usado en los sistemas operativos GNU/Linux.

### Programación Web

La programación Web permite la creación de sitios dinámicos en Internet. Esto se consigue generando los contenidos del sitio a través de una base de datos mediante lenguajes de script como pueden ser PHP, ASP o ASP.NET. Dominando la programación Web podrá crear sitios dinámicos como periódicos digitales o tiendas virtuales.

### Herramientas de desarrollo y lenguajes de programación

Dentro de los principales editores de código HTML que se pueden usar en el sistema operativo GNU/Linux se encuentran Quanta Plus, Bluefish, Kompozer (una versión mejorada de NVU), Dreamweaver Emulado, ZendStudio y otras.

## Kompozer

Kompozer(MURCIA 2007) es una versión alternativa basada en NVU. A diferencia de NVU este corrige varios fallos de este último y ofrece nuevas funcionalidades. Con este software se puede editar una página Web de forma similar al procesador de textos, teniendo siempre una perspectiva visual de la página.

El entorno del programa es prácticamente idéntico a NVU, la principal diferencia y desventaja es que no existe traducción para este programa, aunque se pudiese usar la realizada para NVU; pero pueden existir problemas posteriores en el correcto funcionamiento del programa. Esta herramienta solo permite ver la interfaz visual de la página Web diseñada.

## Bluefish

Bluefish es un editor enfocado en la creación de sitios Web dinámicos e interactivos, es multiplataforma, es software libre y se distribuye bajo la licencia GPL. Está dirigido a diseñadores Web experimentados y programadores, cuenta con características tales como rapidez, posibilidad de abrir múltiples archivos simultáneamente, soporte multiproyecto. Es capaz de reconocer diversos lenguajes de programación y de marcas.

## Quanta Plus

Quanta es el editor HTML ideal para usuarios del sistema operativo GNU/Linux en entorno KDE 3(ESPAÑA 2006). Es un magnífico editor, que difícilmente se verá superado por cualquier otro ya que posee todo lo que un editor HTML puede albergar. Además de contar con una interfaz gráfica y de usuario que hacen mucho más sencillo el manejo del programa. Ofrece un excelente navegador de directorios, con el cual se podrá acceder de manera fácil e intuitiva a los archivos HTML y gráficos alojados en el ordenador, carpetas compartidas, periféricos, directamente en la red o Internet.

Cuenta también con un completo panel de previsualización y un ágil editor coloreado de tags. Se puede destacar también la posibilidad de editar varios ficheros a la vez que se utiliza el panel inferior para ir visualizando gráficos y los asistentes para la creación de tablas o documentos en blanco. Además de mantener una gran estabilidad.

## Zend Studio

Es un editor Web orientado a la programación de páginas PHP con ayudas en la gestión de proyectos y depuración de código. Se trata de un programa de la casa Zend impulsores de la tecnología de servidor PHP. Además de servir de editor de texto para páginas PHP proporciona una serie de ayudas que pasan desde la creación y gestión de proyectos hasta la depuración del código. Está escrito en Java, lo cual hace que este no funcione tan rápido como otras aplicaciones de uso diario. Sin embargo, esto ha permitido a Zend lanzar con relativa facilidad y rapidez versiones multiplataforma del producto.

Zend Studio(ALVAREZ 2006) consta de dos partes en las que se dividen las funcionalidades de parte del cliente y las del servidor. Las dos partes se instalan por separado, la del cliente contiene la interfaz de edición y la ayuda. Permite además hacer depuraciones simples de scripts, aunque para disfrutar de toda la potencia de la herramienta de depuración habrá que disponer de la parte del servidor que instala Apache y el módulo PHP o en caso de que estén instalados, los configura para trabajar juntos en depuración.

## Java

Java es un lenguaje de programación orientado a objetos desarrollado por Sun Microsystems a principios de los años 1990. El lenguaje en sí mismo toma mucha de su sintaxis de C y C++, pero tiene un modelo de objetos más simple y elimina herramientas de bajo nivel como punteros.

Sun Microsystems proporciona una implementación GNU (Licencia Publica General) de un compilador Java y una máquina virtual Java, conforme a las especificaciones del Java Community Process, aunque la biblioteca de clases que se requiere para ejecutar los programas Java no es software libre.

Muchos programadores quizás tengan mayor interés en realizar programación basada conjunto a Bases de Datos, pues Java no se queda atrás, Java no implementa Bases de Datos, ya que solo es un lenguaje de programación, pero implementa funciones que permiten al programador realizar conexiones entre la interfaz de usuario y el Gestor de Base de Datos.



Java permite conectarse por medio de puentes JDBC o a través de Driver a programas gestores de bases de datos, su independencia entre ambos permite al usuario mantener siempre un enfoque, separando el diseño de la Base de Datos y el de la interfaz en dos mundos de pensamientos diferentes el mundo de los datos y el mundo de las interfaces.

## PHP

PHP (PHP Hypertext Preprocessor) es un lenguaje multiplataforma, multiparadigma, script (no se compila para conseguir códigos máquina sino que existe un intérprete que lee el código y se encarga de ejecutar las instrucciones que contiene éste código) para el desarrollo de páginas Web dinámicas del lado del servidor, cuyos fragmentos de código se intercalan fácilmente en páginas HTML, debido a esto y a que es de código abierto, es el más popular y extendido en la Web.

Cada día son más los programadores que utilizan PHP. Actualmente la red de Internet compuesta por páginas Web sirve de soporte a una gran cantidad de sistemas de información y comunicaciones que engloban áreas tan importantes como la investigación, el comercio electrónico, la visualización de información, el correo electrónico.

La última versión es PHP5 presenta mejoras significativas y un entorno de programación orientado a objetos mucho más completo que permite que el PHP proporcione un alto rendimiento a las aplicaciones Web empresariales a nivel de las plataformas J2EE y .NET. Una diferencia sensible es que PHP ha sido desarrollado inicialmente para entornos UNIX y es en este sistema operativo donde se aprovechan mejor sus prestaciones y consigue un mayor rendimiento.

Dentro de las principales ventajas que ofrece el lenguaje PHP se encuentran que es multiplataforma, multiparadigma, libre y gratuito. Cuenta con una buena capacidad de conexión con la mayoría de los manejadores de base de datos que se utilizan en la actualidad. Permite leer y manipular datos desde diversas fuentes, incluyendo datos que pueden ingresar los usuarios desde formularios HTML.

Posee una amplia documentación en su página oficial, entre la cual se destaca que todas las funciones del sistema están explicadas y ejemplificadas en un único archivo de ayuda. Permite crear los formularios para la Web. Presenta una buena integración con Apache y MySQL. Su sintaxis es bastante clara, fácil de aprender, es seguro y popular.

## Base de Datos (BD)

En la actualidad y gracias al desarrollo tecnológico de campos como la informática y la electrónica, la mayoría de las bases de datos tienen formato electrónico, que ofrece un amplio rango de soluciones al problema de almacenar datos. El término de bases de datos (BD) fue escuchado por primera vez en 1963, en un simposio celebrado en California, Estados Unidos de América (USA).

Una base de datos se puede definir como un conjunto de datos o información relacionada que se encuentra agrupada ó estructurada. Desde el punto de vista informático, una base de datos es un sistema formado por un conjunto de datos almacenados que pueden ser manipulados o gestionados por un Sistema Gestor de Bases de Datos

Un sistema gestor de base de datos (SGBD o DBMS) es un tipo de software específico dedicado a servir de interfaz entre la base de datos, el usuario y las aplicaciones que la utilizan. También permite crear y explotar bases de datos. Su propósito general consiste en manejar de manera clara, sencilla y ordenada un conjunto de datos. En la actualidad existe una gran variedad de sistemas gestores de bases de datos tanto de tipo comercial como libre.

El proceso de la migración de datos puede ser bastante complejo debido a la existencia y disponibilidad de varios sistemas gestores de bases de datos, resulta difícil dar una receta que funcione en todos los casos. Además de la dificultad de transferir la información entre ambos sistemas gestores de base de datos. En el caso de grandes sistemas, puede que lo mejor sea dejar que la base de datos funcione en la plataforma existente y sólo transferir las aplicaciones de cliente a plataformas OSS.

Hay modos estándar de conectarse a bases de datos relacionales en red, así que la elección de plataforma puede ser diferente para la base de datos y las aplicaciones de cliente. Además la mayoría de las bases de datos propietarias que no son de Microsoft están disponibles en plataformas GNU/Linux y Unix, por lo que es posible cambiar el sistema operativo sin tener que aprenderse una base de datos totalmente nueva.

Por otra parte, las bases de datos propietarias pueden resultar muy caras por lo que vale la pena considerar si un producto OSS podría hacer el trabajo con eficacia. Las dos bases de datos más conocidas son MySQL y PostgreSQL. Las dos son productos maduros y

cuentan con una buena base de instalaciones y equipos creativos muy activos. Las dos tienen buen soporte para el SQL estándar y pueden dar un magnífico rendimiento.

#### Oracle

Entre los más usados dentro del grupo de los comerciales se encuentra Oracle, el cual es considerado el SGBD más completo que existe. Sus características más destacadas son el soporte de transacciones, gran estabilidad, seguridad, escalabilidad, así como que es un sistema multiplataforma, entre otras ventajas.

En sus inicios fue muy revolucionario dado que usaba la filosofía de bases de datos relacionales, algo que por los años setenta, fecha en la que surge Oracle, era todavía desconocido. Hasta hace poco su dominio en el mercado de los servidores de bases de datos empresariales era casi total, pero recientemente está sufriendo la competencia del Microsoft SQL Server y la oferta de los sistemas gestores de bases de datos libres.

#### MySQL

MySQL implementa funcionalidades Web que permiten un acceso a los datos, seguro y fácil desde Internet. Es uno de los SGBD más populares desarrollado bajo la filosofía de código abierto. La licencia GPL de MySQL obliga a distribuir cualquier producto derivado bajo esa misma licencia.

Por tanto MySQL tiene sus restricciones, sólo es gratis si se está dispuesto a distribuir la aplicación que se quiere desarrollar bajo esa misma licencia GPL. Si se desea distribuir la aplicación comercialmente, entonces se debe pagar la licencia comercial de MySQL que permite hacer exactamente eso.

MySQL tiene como una de sus principales ventajas la velocidad en la lectura de datos, pero a costa de eliminar un conjunto de facilidades que presentan otros sistemas gestores de bases de datos tales como los procedimientos almacenados, entre otros. En recientes versiones de MySQL (la versión 4 y la 5) se incluyen algunas de estas características, pero indudablemente esto va en detrimento de la velocidad.

## PostgreSQL

PostgreSQL está considerado como el sistema gestor de bases de datos de código abierto más avanzado del mundo. Proporciona un gran número de características que normalmente sólo se encontraban en las bases de datos comerciales de alto calibre tales como Oracle. Además de ser un sistema gestor de bases de datos relacional.

Su avanzada funcionalidad se pone de manifiesto con las consultas SQL declarativas, el control de concurrencia multiversión, soporte multiusuario, transacciones, optimización de consultas, herencia y valores no atómicos (atributos basados en vectores y conjuntos). Es altamente extensible, soporta operadores y tipos de datos definidos por el usuario. Soporta la especificación SQL99 e incluye características avanzadas tales como las uniones (joins) SQL92.

Cuenta con una Interfaz de Programación de Aplicaciones (API) flexible que le ha permitido dar soporte para el desarrollo con PostgreSQL en diversos lenguajes de programación tales como Python, Perl, PHP, Java, C/C++ y otros. Tiene soporte para lenguajes procedurales internos, incluido un lenguaje nativo denominado PL/pgSQL el cual es comparable con el lenguaje procedural de Oracle PL/SQL.

A diferencia de MySQL, que tiene sus restricciones en cuanto al tema de las licencias, PostgreSQL es totalmente libre. Las polémicas entre los partidarios de MySQL y los defensores de PostgreSQL pueden clasificarse como del tipo Guerra Santa, junto a otras como Linux vs Windows. Varios desarrolladores en sus discusiones a través de la Web en torno al tema, recomiendan la utilización de PostgreSQL para la elaboración de un sistema robusto y para lograr mayor escalabilidad.

La mayoría coincide en que cada SGBD tiene sus ventajas y desventajas y que la elección de uno de los dos depende de lo que se quiera construir. Se destaca sobre todo que MySQL ha avanzado vertiginosamente comparado con PostgreSQL que ya lleva más años de desarrollo.

## CAPÍTULO 3

Un proyecto de migración es por su importancia crítico, tanto por la relevancia de los entornos migrados, entiéndase datos y aplicaciones que deberán ofrecer finalmente la misma eficiencia y operatividad que daban en el entorno anterior con independencia del cambio en la Base de Datos o Lenguaje de Programación.

También han de tenerse en cuenta otras cuestiones que forman parte ineludible del proyecto como el cambio de cultura tecnológica, entrenamiento del personal, lo que se resume en esfuerzo de adaptabilidad a las nuevas posibilidades y entendimiento de las potencialidades que ofrecerá la realización del mismo. Así como que se incurren ciertos gastos tanto en tecnología como en capacitación.

Otro aspecto a tener en cuenta es que este proceso tiene en cuenta dos variables fundamentales relacionadas directamente con el tiempo y el presupuesto. Siendo el costo la variable más crítica debido a que el proceso deberá llevarse a cabo incurriendo en la menor cantidad de gastos posibles, aspecto este que contribuye favorablemente a la viabilidad y sostenibilidad del proyecto.

Por lo que la propuesta de solución para el cambio de entorno de desarrollo del Centro de Automatización de la Dirección y la Información (CADI) deberá estar basada en las siguientes indicaciones:

Se recomienda en primer lugar aumentar la capacidad de la memoria RAM de los desarrolladores a 512 MB o más. Debido a que las herramientas de desarrollo que serán recomendadas para utilizar en esa área así lo requieren. Además de que en la actualidad la mayoría de las aplicaciones y el software demandan esa cantidad de memoria. Por tanto si se quiere hacer un cambio hay que asumir ciertas inversiones para garantizar la calidad y eficiencia del mismo.

### Distribuciones GNU/Linux

Partiendo del análisis de las distribuciones tomadas como base para este estudio se obtuvieron varios criterios que favorecen más a algunas distribuciones que a otras en algunos aspectos. Primeramente se analizó Gentoo, la cual es una distribución orientada a usuarios experimentados en el uso de sistemas operativos GNU/Linux y es recomendable

para tareas de escritorio ya que aunque es algo poco habitual el uso de versiones del software insuficientemente comprobadas algunas veces da como resultado errores que pueden constituir riesgos para servidores de producción. Su entorno de escritorio predefinido es GNOME. Por todo lo antes expuesto se descarta la posibilidad del uso de esta distribución.

En el caso de Ututo es una distribución basada en Gentoo; pero a diferencia de esta y otras distribuciones se destaca por ser totalmente libre debido a que no incluye ningún paquete privativo. Este es un proyecto de investigación y desarrollo de tecnología informática de aplicación social, con el objetivo de incentivar y promover la generación y apropiación del conocimiento en los países en desarrollo. Su entorno de escritorio predefinido es GNOME.

A pesar de ser esta la distribución adoptada en los servidores de la fundación de software libre y ser la más recomendada por Richard Stallman, precisamente por ser totalmente libre, se considera que esta no es la mejor opción para la institución debido a que todavía le falta desarrollarse un poco más para que sea más fácil de usar por los usuarios. Además de la existencia de otras distribuciones que han evolucionado a tal punto que no es necesario poseer grandes conocimientos por parte del usuario acerca del sistema operativo GNU/ Linux para poder ser usada.

Tal es el caso de Debian GNU/Linux que es una distribución madura que ha ido evolucionando desde sus inicios en agosto de 1993. También cuenta con cerca de un millar de desarrolladores activos, dispersos por todo el mundo que contribuyen voluntariamente en su tiempo libre al desarrollo de este proyecto. Además de existir abundante documentación, ejemplos, distribuciones y actualizaciones disponibles en servidores dispersos en varias partes del mundo. Sus distribuciones son liberadas aproximadamente una vez al año.

Esta distribución es multipropósito o de propósito general debido a que ha resultado ser una de las más populares y atractivas propuestas dentro del abanico de distribuciones del sistema operativo GNU/Linux, siendo una de las más usadas internacionalmente tanto para servidores como para escritorios. Otro aspecto a tener en cuenta es que es considerada una metadistribución, es decir es tomada como base de otras distribuciones y personalizaciones.

Una de las distribuciones basadas en Debian GNU/Linux más usadas en la actualidad es Ubuntu, la cual ha sido la distribución más difundida en el menor tiempo respecto a las demás distribuciones existentes. Es difícil asumir una posición absolutista respecto a cual de ellas es mejor que la otra debido a que ambas tienen sus propias características que las distinguen y que a su vez las favorecen en algunos aspectos que han de tenerse en cuenta a la hora de hacer una elección.

Las principales razones por las que Ubuntu se ve favorecido respecto a Debian GNU/Linux es que incluye en sus distribuciones las fortalezas de esta última y está respaldada y financiada por la compañía Canonical Ltd. de la que es dueño el sudafricano Mark Shuttleworth. Además de que libera sus distribuciones estables en un período de tiempo mucho más frecuente e incorporando en cada una de ellas las mejoras desarrolladas por el proyecto Debian.

Su objetivo principal es promover el desarrollo, uso y distribución del software libre sin ánimos de lucro. Así como desarrollar un sistema operativo enfocado a escritorios. Está pensado para facilitarle el manejo y explotación del sistema operativo GNU/Linux. Al igual que las distribuciones de Debian GNU/Linux sus ISOS se encuentran disponibles en varios repositorios internacionales de los cuales se pueden descargar de forma gratuita.

Por otra parte existen varias comunidades de software libre en varias partes del mundo incluyendo nuestro país que poseen mucha experiencia en el trabajo con el sistema operativo GNU/Linux. También es más fácil de instalar el sistema operativo, ya que cuenta con una guía para realizar el proceso de instalación, aunque el sistema operativo Debian GNU/Linux también es fácil de instalar; pero no como Ubuntu.

El entorno de escritorio predefinido de Ubuntu es GNOME. En la actualidad existen varias derivaciones de este proyecto, dentro de las cuales se destacan Kubuntu y Xubuntu como derivaciones oficiales de este proyecto. Kubuntu incluye en su distribución a KDE como entorno de escritorio mientras Xubuntu incluye XFCE.

La elección de una u otra distribución estará en dependencia de la preferencia, necesidades y las características del ordenador. A partir del análisis anterior de las distribuciones de GNU/Linux analizadas se propone al Centro de Automatización de la Dirección y la Información (CADI) el uso estandarizado de una distribución con varias personalizaciones en función del área o grupo de trabajo donde vaya a ser usada. Esto

contribuye favorablemente al mantenimiento y soporte de las mismas. Por lo que teniéndose en cuenta las características de las distribuciones analizadas anteriormente se recomienda el uso de Kubuntu por ser la distribución que mejor se adapta a las necesidades del área de desarrollo del CADI.

#### Entorno de escritorio

El entorno de escritorio que se propone es KDE porque para los usuarios que provienen del sistema operativo Microsoft Windows la curva de aprendizaje es más llana debido a que es similar su comportamiento y apariencia al entorno mostrado por Microsoft Windows. Muestra una interfaz amigable, fácil de usar y múltiples herramientas que permiten administrar la mayor parte de las tareas que el usuario realiza, tales como instalar o desinstalar programas, crear nuevos usuarios entre otras.

Esto ha posibilitado que cualquier usuario sin necesidad de poseer conocimientos avanzados sobre este sistema operativo en particular y de Informática en general pueda hacer uso del ordenador con una distribución GNU/Linux.

#### Suite Ofimática

En cuanto a las suites ofimáticas estudiadas se puede apreciar que StarOffice es un software privativo, lo cual hace que se descarte. Mientras Gnome Office es una suite que a pesar de requerir menos recursos de la PC esta incompleta debido a que carece de un editor de presentaciones, por lo que no sería lo más indicado usar, en cambio Open Office a pesar de caracterizarse por demandar una parte significativa de memoria es una suite más completa. Además de ser la que traen por defecto la mayoría de las distribuciones GNU/Linux.

Se ha de utilizar OpenOffice.org debido a que es multiplataforma, los usuarios ya están familiarizados con ella y cuenta con todas las opciones básicas que pudieran necesitar los mismos. Incluye las principales aplicaciones usadas en el centro, tales como un procesador de textos (Writer), hoja de cálculo (Calc), gestor de presentaciones (Impress) entre otras. Es compatible con Microsoft Office, soporta el estándar OpenDocument para el intercambio de datos y puede utilizarse sin costo alguno.



## Navegador y clientes

Teniéndose en cuenta los navegadores Web Mozilla Firefox y Opera tomados como referencia para este estudio por estar dentro de los más utilizados a nivel internacional por ser multiplataforma se hace difícil decir cual de ellos es el mejor, puesto a que cada uno de ellos tienen sus características que lo favorecen respecto al otro. En el caso de Opera supera a Firefox en cuanto a su menor consumo de recursos del PC y la velocidad de carga de las páginas

Sin embargo Firefox supera a Opera en cuanto a seguridad, puesto que aunque como todo software posee vulnerabilidades el hecho de que exista una comunidad que hace uso intensivo del mismo, así como la existencia de una comunidad igualmente amplia de desarrolladores que en el vuelcan su intelecto hace que estos errores tengan pronta solución.

Por otra parte Mozilla Firefox cuenta con licencias que lo hacen ser software libre mientras que Opera es freeware, pero no libre. Mozilla Firefox es uno de los navegadores que más se rigen por los estándares de W3C. Importante señalar que Mozilla Firefox es un navegador extensible lo que permite hacer uso de diferentes agregados que amplían sus funcionalidades además de que permite desarrollar extensiones propias si fuese necesario, por todo lo antes expresado se propone hacer uso de Mozilla Firefox.

### Gestor de Correo Electrónico en el Cliente

Como se ha explicado anteriormente Mozilla Firefox (Actualmente llamado IceWaseL en Debian GNU/Linux) es un navegador extensible que incluye varios agregados dentro de los que se encuentra Mozilla Thunderbird (Actualmente llamado Icedove en Debian GNU/Linux), que es un excelente gestor de correo electrónico en el cliente. El cual es multiplataforma y software libre. Soporta correo HTML, noticias y cuenta con un corrector ortográfico incorporado, buscador, filtro para correo basura (spam) y otras.

### Cliente de Mensajería Instantánea

Es necesario destacar que existen una gran cantidad de clientes de mensajería instantánea los cuales son gratis en su mayoría. Teniéndose en cuenta que se ha propuesto el uso de KDE como entorno de escritorio el cual incluye las librerías Qt, se

tomarán como referencia PSI Y Kopete como clientes debido a que usan las librerías antes mencionadas.

Tanto PSI como Kopete están disponibles en idioma español, son software libre, fáciles de usar y permiten la comunicación mediante el protocolo Jabber. Sin embargo sus principales diferencias radican en que PSI es multiplataforma mientras Kopete solo está disponible para el sistema operativo GNU/Linux; pero este último es multiprotocolo, ya que permite comunicarse con otros protocolos tales como ICQ, MSN Messenger y Yahoo! Messenger entre otros.

De modo que se propone el uso de PSI, teniéndose en cuenta que el PSI es un cliente de mensajería instantánea que sido usado por los usuarios del centro en el sistema operativo Microsoft Windows y que el servicio que se necesita es el del protocolo Jabber.

#### Lenguaje de Programación

Se escoge PHP porque es un lenguaje de programación libre, multiplataforma. Usado generalmente para programar paginas Web dinámicas. Es uno de los lenguajes más usados en los sitios Web publicados en Internet. Existe abundante documentación con ejemplos y las funciones programadas y explicadas del código PHP. Además de que tiene la capacidad de conexión con la mayoría de los sistemas gestores de base de datos que se utilizan en la actualidad. Permite leer y manipular datos tanto introducidos por el cliente como los de la base de datos.

#### Herramientas de Desarrollo

Para desarrollar aplicaciones Web en entornos libres existen varias herramientas dentro de las cuales se encuentran Kompozer, Bluefish y Quanta Plus entre otras. Sin embargo ninguna de ellas es totalmente compatible con los formatos de las plantillas elaboradas con Macromedia Dreamweaver.

Esto implica que para resolver esta situación habrá que desarrollar el proceso en dos etapas fundamentales debido a que el escenario de este punto de la migración está marcado por el principio de que no puede detenerse el proceso de desarrollo para capacitar al personal o desechar lo que se ha avanzado en el desarrollo de algunos

módulos. El cambio de entorno de desarrollo se propone se efectúe de la manera siguiente:

En primer lugar se recomienda que para el desarrollo de los módulos nuevos, así como las próximas versiones se cambien las herramientas de desarrollo y el paradigma de programación ya que en estos momentos se programa estructuradamente. Además deberá cambiarse la forma de programar, entiéndase por esto la separación del código PHP del resto. Esto puede resolverse con mayor facilidad introduciendo el uso del motor de plantillas para PHP llamado Smarty, que tiene como objetivo separar el contenido de la página Web del código PHP.

Esto posibilita que los cambios del diseño no afecten la programación en PHP, lo cual es favorable a la hora de desarrollar aplicaciones Web y sus beneficios son aún mayores en grandes proyectos como es el caso del desarrollo del Sistema Único de Aduanas (SUA). Además de brindar la posibilidad de trabajar de forma clara, ordenada y limpia ahorra mucho tiempo a los desarrolladores.

Dentro de las alternativas para el diseño de aplicaciones Web antes mencionadas se encuentra Komposer, que a pesar de ser un buen editor de páginas Web solo muestra la parte del diseño y no te permite el acceso al código y algo parecido ocurre con Bluefish; pero al revés o sea que este te muestra la parte del código y no la parte visual, aunque es bueno destacarle que permite la integración con código PHP y otros lenguajes de marca dentro del código HTML.

Este requiere el uso de las librerías GTK del entorno GNOME. Por lo que para obtener un buen rendimiento es preciso usar la combinación de ambos para poder interactuar con el diseño y el código. Mientras que Quanta Plus nos brinda la posibilidad de tener acceso tanto al diseño como al código y usa las librerías Qt del entorno KDE. Además de que se puede estar viendo tanto el código como el diseño de la página al mismo tiempo mientras trabajas.

Quanta Plus cuenta con un entorno gráfico similar al que ofrece Macromedia Dreamweaver, lo cual facilita la adaptación de los usuarios en un período de tiempo relativamente corto. Entre otras características este dispone de un excelente navegador de directorios, con el cual se podrá acceder de manera fácil e intuitiva a los archivos HTML y

gráficos alojados en el ordenador, carpetas compartidas, periféricos, directamente en la red o Internet. También reconoce varios lenguajes de marcas como es el caso de PHP.

En el caso de la programación en PHP existen varias opciones de editores para este lenguaje entre ellos se encuentra el Designer Professional el cual es un excelente editor de PHP, HTML y CSS. Su interfaz es muy sencilla y fácil de usar; pero su licencia es Shareware. Otro editor es el gPHPEdit, el cual es un completo editor GNOME2 orientado a la programación PHP con soporte para ficheros HTML y CSS, resalta el código PHP dentro del resto del código. También posee asistentes y ayudas para PHP. Este a diferencia del anterior es libre.

Teniéndose en cuenta los criterios antes mencionados se propone el uso de Quanta Plus debido a que permite desarrollar aplicaciones Web con las características que necesita el Centro de Automatización de la Dirección y la Información (CADI). Además de permitir editar HTML, PHP y CCS utiliza las librerías Qt disponibles en el entorno de escritorio propuesto.

En cuanto a los módulos ya desarrollados no es recomendable abandonarlos y comenzarlos de nuevo por el hecho de que hayan sido desarrollados haciendo uso de Dreamweaver que es una herramienta propietaria y que crea algunas dificultades a la hora de darle mantenimiento en el nuevo entorno debido a la no existencia de una alternativa totalmente equivalente para GNU/Linux.

Además de que esta propuesta dejaría de ser sostenible y demoraría el proceso de desarrollo. Por lo que para solucionar las limitaciones del uso de Macromedia Dreamweaver y poder brindar soporte a las páginas Web desarrolladas se hace necesario continuarlo usando hasta que se rediseñen o se desarrollen las nuevas versiones de estos módulos. El uso del Dreamweaver se hace indispensable porque el diseño del sistema depende del uso de las plantillas implementadas en este fundamentalmente y no existe una herramienta que sea libre y compatible con dichas plantillas.

Esto hace que Inicialmente haya que emular a Macromedia Dreamweaver, aunque es preciso destacar que esta opción constituye una limitante debido a que demanda una buena cantidad de recursos de la PC; lo cual puede aligerarse mediante el uso de un Terminal Server con condiciones suficientes como para que puedan conectarse varios usuarios a la vez. Aún así habrá que pasar a la segunda etapa en la que se sustituya esta

herramienta privativa. Por lo que la alternativa que debe usarse es la propuesta al inicio para desarrollar los nuevos módulos.

#### Control de versiones

Otro punto sensible dentro del entorno de desarrollo del Centro de Automatización y la Dirección de la Información es la no existencia de una herramienta que permita administrar el control de versiones. Por lo que en estos momentos los desarrolladores escriben sus copias directamente en el servidor FTP, lo cual constituye un riesgo de seguridad porque al sobrescribir o borrar un archivo puede significar la pérdida de varias horas o incluso días de trabajo.

Teniéndose en cuenta esta situación y que el servidor local de la institución también es usado para prestar otros servicios como son los servidores de correo electrónico, base de datos y FTP se hace necesario la implementación de una herramienta para el control de versiones debido a que esto constituye una medida de seguridad para evitar la pérdida de archivos y aplicaciones desarrolladas y por ende se ahorra tiempo de trabajo. Además de esto brinda la posibilidad de contar con una copia de los ficheros en cada estación de trabajo.

Lo cual facilitaría la recuperación de los archivos que están en el servidor ante u accidente o contingencia que se presente, debido a que se podrá ver cual es la fecha de la última modificación realizada. Además de que reduciría considerablemente el tiempo de recuperación de los mismos. En tal sentido se propone el uso de una de CVS (Concurrent Versioning System). Esta herramienta se utiliza para administrar los cambios realizados en los archivos almacenados e inclusive permite guardar varias versiones.

Entre las ventajas de esta herramienta se destaca que no requiere guardar cada versión completa del archivo o sea que se mantiene un depósito o repositorio donde son administradas las distintas versiones maestras de cada archivo. Dicho repositorio no puede ser accesado directamente sino que los archivos son actualizados a través de una copia de este repositorio. Cada usuario que desee acceder a cierto archivo genera una *copia* a partir del repositorio, realiza los cambios pertinentes al archivo y una vez finalizado, actualiza el repositorio.

## Base de Datos

En el caso de la base de datos se pueden adoptar tres variantes, una sería mantener a Oracle, la cual es la menos recomendada debido a que este gestor a pesar de ser el más potente de todos es privativo, lo cual implica que deberá ser desechado porque el objetivo es migrar a un sistema gestor de bases de datos libre para liberarse del software privativo. Por lo que se ha de elegir entre MySQL y PostgreSQL.

MySQL es un gestor de bases de datos que se caracteriza por ser rápido, seguro y popular. Una de sus principales ventajas es la velocidad en la lectura de datos; pero es necesario destacar que el costo de esta se refleja en que se elimina un conjunto de facilidades que presentan otros sistemas gestores de bases de datos. En recientes versiones de MySQL (la versión 4 y la 5) se incluyen algunas de estas características, pero indudablemente esto va en detrimento de la velocidad. Mientras PostgreSQL a diferencia de MySQL, que tiene sus restricciones en cuanto al tema de las licencias, es totalmente libre.

Por lo que se recomienda el uso de PostgreSQL debido a que está considerado como el sistema gestor de bases de datos de código abierto más avanzado del mundo. Proporciona un gran número de características que normalmente sólo se encontraban en las bases de datos comerciales de alto calibre tales como Oracle. Es relacional y al igual que Oracle cuenta con su propio lenguaje procedural PL/pgSQL.

Permite el uso de consultas SQL declarativas, soporte multiusuario, transacciones, optimización de consultas, herencia y valores no atómicos (atributos basados en vectores y conjuntos). Es altamente extensible, soporta operadores y tipos de datos definidos por el usuario. Cuenta con una Interfaz flexible que le permite dar soporte para el desarrollo con PostgreSQL en diversos lenguajes de programación tales como PHP entre otros.

Por su arquitectura interna es el que se considera con mayor compatibilidad a Oracle, de hecho existen múltiples herramientas, procedimientos y experiencias en la migración de bases de datos de Oracle hacia PostgreSQL. Para la administración de la base de datos se recomienda el uso de PgAdmin III.

## CONCLUSIONES

Con esta propuesta se asegura un cambio de entorno de desarrollo en el Centro de Automatización de la Dirección y la Información de la Aduana General de la República de Cuba basado en software libre y factible económicamente.

## RECOMENDACIONES

- ✓ Implementar la propuesta en el Centro de Automatización de la Dirección y la Información de la Aduana General de la República de Cuba.
- ✓ Extender el proceso de migración a toda la institución.



## BIBLIOGRAFIA

ALVAREZ, M. A. Editor Web orientado a la programación de páginas PHP, con ayudas en la gestión de proyectos y depuración de código., 2006. [Disponible en: <http://www.desarrolloweb.com/articulos/1178.php>]

BRANCO, M. D. E. Software Libre en la Administración Pública Brasileña, 2003.

CENTER, M. D. Mozilla Source Code (HTTP/FTP), 2007. [Disponible en: [http://developer.mozilla.org/en/docs/Download\\_Mozilla\\_Source\\_Code](http://developer.mozilla.org/en/docs/Download_Mozilla_Source_Code)]

DEBIAN, P. Que es Debian, 2007. [Disponible en: <http://www.debian.org/>]

ESPAÑA, C. D. U. D. I. D. El mejor editor HTML existente para Linux, 2006. [Disponible en: <http://pcactual.softonic.com/ie/17320>]

EXTREMADURA, J. D. Acuerdo para la implantación de programas informáticos libres en los ordenadores personales de la Junta de Extremadura, 2006.

FUNDATION, M. E. Thunderbird II, 2007. [Disponible en: <http://www.mozilla-europe.org/es/products/thunderbird/>]

HNIZDUR, S. Referencia de Migración para Software Libre del Gobierno Federal, 2003. [Disponible en: <http://www.netproject.com/docs/migoss/>]

LIBRE, F. D. S. El sistema operativo GNU – El proyecto GNU – Fundación para el Software Libre – Libre, no gratuito – GNU-Linux, 2006. [Disponible en: <http://www.gnu.org>]

LUIS NUÑEZ, E. A. Plan Institucional de Liberación de Software y de Migración a Plataformas de Software Libre Universidad de Los Andes 2006-2010, 2006. [Disponible en: <http://www.ula.ve>

MATÍAS, E. Una introducción al software libre, 2004. [Disponible en: <http://biblioweb.cc/s/index.html>

MURCIA, U. D. KompoZer, una versión mejorada de NVU, 2007. [Disponible en: <http://www.um.es/atica/gat/gat2/recursos/kompozer/>

PIMENTEL, V. Xubuntu, XFCE al poder de tu escritorio, 2005. [Disponible en: <http://www.genbeta.com/2005/12/05-xubuntu-xfce-al-poder-de-tu-escritorio>

PROJECT, T. G. What is GNOME 2007. [Disponible en: <http://www.gnome.org/about/>

ST, F. Introducción al Software Libre, 2006. [Disponible en: <http://www.gnu.org/philosophy/free-sw.es.html>

TEAM, J. K. T. P. Psi: the open messaging application, 2006. [Disponible en: <http://psi-im.org/>

TECNOLOGÍA, M. D. C. Y. Plan nacional de migración a software libre de la administración pública, 2005. [Disponible en: [www.mct.gov.ve](http://www.mct.gov.ve)

WEBMASTER, T. K. K Desktop Environment 2007. [Disponible en: <http://www.kde.org/>